

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Сборник материалов
VIII Всероссийской научно-методической конференции
13–14 ноября 2025 года



Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»
Башкирский государственный педагогический
университет им. М. Акмуллы
Челябинский государственный университет
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Материалы
VIII Всероссийской научно-методической
конференции
(г. Уфа, 13–14 ноября 2025 года)*

Научное электронное издание сетевого доступа

Уфа
Уфимский университет
2025

УДК 372.853
ББК 74.262.22
П78

*Публикуется по решению кафедры общей физики
Физико-технического института УУНиТ.
Протокол № 2 от 03.12.2025 г.*

Редакционная коллегия:

*д-р физ.-мат. наук, профессор М.Х. Балапанов (отв. редактор);
канд. физ.-мат. наук, доцент И.В. Канафин;
канд. физ.-мат. наук, доцент Н.А. Хасанов;
канд. физ.-мат. наук, доцент А.Д. Давлетишина;
зав. лаб., ведущий инженер И.А. Кузбекова (отв. секретарь)*

Проблемы современного физического образования: материалы
П78 VIII Всероссийской научно-методической конференции (г. Уфа, 13–
14 ноября 2025 г.) / отв. ред. М.Х. Балапанов [Электронный ресурс] /
Уфимск. ун-т науки и технологий. – Уфа: ИИЦ УУНиТ, 2025. – 398 с. –
URL: <https://uust.ru/media/documents/digital-publications/2025/377.pdf> –
Загл. с титула экрана.

ISBN 978-5-7477-6304-3

Сборник содержит доклады участников конференции, посвященной памяти известного методиста-физика доцента Жерехова Геннадия Ивановича. В представленных материалах детально обсуждаются проблемы и опыт реализации в вузах пилотных проектов Министерства науки и высшего образования, преподавания физики и астрономии; информационно-коммуникационные технологии в обучении физике и астрономии; метапредметный подход к обучению в школе и вузе; цифровизация в физическом образовании и другие актуальные вопросы физического образования в России.

Сборник может быть полезен преподавателям физики вузов, колледжей и школ, а также студентам педагогических специальностей.

Материалы воспроизводятся с представленных авторами оригиналов.

УДК 372.853
ББК 74.262.22

ISBN 978-5-7477-6304-3

© Уфимский университет, 2025

**ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕДЫДУЩЕЙ, VII ВСЕРОССИЙСКОЙ
ЖЕРЕХОВСКОЙ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ»**

Балапанов М.Х.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

10 - 11 ноября 2023 г. на базе физико-технического института Уфимского университета науки и технологий успешно прошла VII Всероссийская научно-методическая конференция "Проблемы современного физического образования". Она была посвящена памяти выдающихся методистов – физиков доцента Геннадия Ивановича Жерехова, декана физико-математического факультета БашГУ в 1965–1971 гг., известного работника по развитию политехнизма в обучении физике.

Соорганизаторами Конференции выступили Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Челябинский государственный университет, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет.

В работе конференции участвовали преподаватели вузов, школ, колледжей, методических центров и учреждений дополнительного образования г. Уфы, городов и районов РБ, г. Москвы, Санкт-Петербурга, г. Екатеринбурга, г. Челябинска, г. Омска, г. Тулы, г. Воронежа, г. Оренбурга, г. Ульяновска, г. Барнаула, г. Липецка, г. Таганрога, г. Миасса, г. Трехгорного и др. Ближнее зарубежье было представлено преподавателями Узбекистана (г. Ташкент, г. Джизак) и Казахстана (г. Астана). Преподаватели 26 вузов приняли участие в Конференции, в том числе представители НИУ МФТИ, НИУ МЭИ, УрФУ, НИУ Ю-УрГУ, других классических, педагогических и технических университетов.

Всего было представлено 152 доклада.

В пленарной части VII Всероссийской научно-методической конференции "Проблемы современного физического образования" 10 ноября 2023 г. состоялись следующие доклады:

- Ильдус Фанисович Шарафуллин, д.ф.-м.н., проф., директор Физико-технического института УУНиТ

«Влияние Программы развития “Приоритет 2030” и стратегического проекта “Дизайн функциональных материалов” на образовательную политику университета»

- Фарит Кабирович Закирьянов, к.ф.-м.н., доцент, зам. директора ФТИ УУНиТ

«О работе Всероссийского съезда учителей физики»

- Александр Ильич Меренцов, к.ф.-м.н., доцент СУНЦ УрФУ

«Турнир юных физиков – путь в науку»

- Талгат Ишмухамедович Шарипов, к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой физической электроники и нанофизики УУНиТ,

«50 лет физической электроники и нанофизике в БашГУ и УУНиТ»

- Ольга Робертовна Шефер, д.п.н., проф., зав. кафедрой физики и методики обучения физике Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета

«Формирование у будущих учителей физики универсальных педагогических компетенций через лаборатории технопарка»

- Роберт Асгатович Якшибаев, д.ф.-м.н., проф., научный руководитель Физико-технического института УУНиТ

Алиса Данисовна Давлетшина, к.ф.-м.н., доц. Физико-технического института УУНиТ

«Проблемы системы образования в России»

Во второй части Конференции работали 12 научных секций, на которых были заслушаны устные доклады участников. Наибольшей популярностью пользовалась секция «Проблемы и опыт преподавания физики, астрономии и дисциплин физико-технической направленности».

По материалам работы конференции был издан сборник материалов Конференции объемом 420 страниц, проиндексированный в системе РИНЦ.

© Балапанов М.Х., 2025

VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

В пленарной части VIII Всероссийской научно-методической конференции «Проблемы современного физического образования» 14 ноября 2025 г. состоялись следующие доклады:

Юрий Викторович Ергин, к.ф.-м.н., доцент кафедры общей физики УУНиТ *«Доцент Жерехов Геннадий Иванович – страницы памяти»*

Гузель Рифкатовна Акманова, к.ф.-м.н., доцент кафедры общей физики УУНиТ *«Физику, преподавателю, журналисту, доценту Юрию Викторовичу Ергину – 85 лет. Этапы карьеры и достижения»*

Соколовский Дмитрий Николаевич, к.ф.-м.н., доцент Института естественных наук и математики Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н.Ельцина, к.ф.-м.н., доцент Колчанова С.Г., к.ф.-м.н., доцент Тебеньков А.В., д.ф.-м.н., проф. Бабушкин А.Н. *«Реализация проекта «цифровые кафедры» в рамках естественнонаучного образования».*

Михаил Александрович Загребин, д.ф.-м.н., проф., декан Челябинского государственного университета *«Физический факультет ЧелГУ в XXI веке: Система непрерывной подготовки от абитуриента до доктора наук»*

Алексей Альфредович Кудрейко, д.ф.-м.н., профессор кафедры общей физики УУНиТ *«Применение ИИ в образовательном процессе в школе и вузе»*

Евгений Григорьевич Екомасов, д.ф.-м.н., профессор ФТИ, Булат Нурми-евич Хабибуллин, д.ф.-м.н., профессор, Фарит Кабирович Закирьянов, к.ф.-м.н., доцент ФТИ УУНиТ, Лилия Габдрахманова, к.ф.-м.н., доцент ФТИ УУНиТ *«Научные конференции студентов и молодых ученых – путь в науку»*

ДОЦЕНТ Г.И. ЖЕРЕХОВ – СТРАНИЦЫ ПАМЯТИ

Ергин Ю.В.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Всероссийская научно-методическая конференция «Проблемы современного физического образования» посвящена памяти Геннадия Ивановича Жерехова (1911-1990), известного педагога, внесшего большой вклад в методику преподавания физики в высшей и средней школе. С именем Г.И. Жерехова, декана физико-математического факультета БашГУ, связан один из важнейших этапов становления физического образования в Республике Башкортостан [1-4].

Перу Г.И. Жерехова принадлежит около 100 статей по методике преподавания физики в журнале «Физика в школе» и пять монографий: «Демонстрация принципов действия технических установок» (М.: Учпедгиз, 1954), «Политехническое обучение в демонстрационных опытах» (2-е изд., М.: Учпедгиз, 1957), «Демонстрационный эксперимент по механике» (М.: Учпедгиз, 1960); «Политехническое обучение в демонстрационных опытах» (София, 1963, на болгарском языке), «Демонстрации с политехническим содержанием по механике» (Уфа: Башиздат, 1965). К сожалению, самая большая по объему и полная по содержанию монография Г.И. Жерехова «Демонстрации по прикладной физике» (около 50 а.л.) не вышла в свет по причине его смерти. Также не увидела свет его рукопись «Физика в стихах» в двух частях, которую редакция вернула на доработку. В этой книге он иллюстрировал стихами известных поэтов разделы школьного курса физики, вкрапывая временами и стихи собственного сочинения.

Основные вехи жизненного пути Г.И. Жерехова:

1911 год, 31 августа – родился в городе Бирске в семье старшего техника Бирского лесхоза;

1921 год – переехал с родителями в Новосибирскую область Западно-Сибирского края;

1929 год, июнь – закончил в городе Татарске среднюю школу с педагогическим уклоном;

1929-1931 годы - начал работать учителем начальной школы в деревне Оглухино, а затем деревне Еремино Новосибирской области;

1931-1932 годы – преподаватель физики в школе рабочей молодежи села Кыштовка Новосибирской области;

1932 – 1937 годы – студент Томского университета (с годичным отпуском ввиду болезни);

1937 год – переезд по семейным обстоятельствам в г. Уфу;

1937- 1938 годы – преподаватель физики в средней школе на ж/д. станции Дема;

1938 год – перевод из Томского университета на 4 курс Башкирского Государственного университета им. К. А. Тимирязева;

1939 год – окончание БГПИ (диплом с отличием, квалификация- преподаватель физики средней школы;

1943-1944 годы – лаборант, а затем ассистент кафедры физики БГПИ;

1945-1957 годы – старший преподаватель кафедры общей физики БГПИ;

1958 год, 21 марта – защита кандидатской диссертации «Элементы политехнического обучения в демонстрационных опытах по электричеству для средней школы» в НИИ методов обучения Академии педагогических наук РСФСР (официальные оппоненты: профессор Б.М. Яворский, к.п.н. А.И. Глазырин);

1958-1965 годы – заведующий кафедрой общей физики БашГУ;

1965-1971 (декабрь) – декан физико-математического факультета БашГУ;

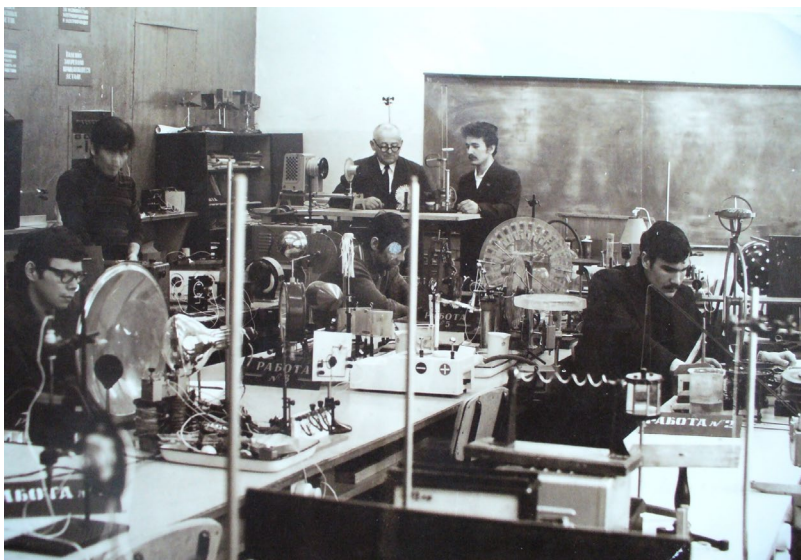
1972-1983 годы – доцент кафедры общей физики БашГУ, заместитель декана физического факультета;

1983–1989 годы – доцент кафедры общей физики БашГУ.

Вот несколько фотографий, иллюстрирующих отдельные страницы его жизни:



Участники городского семинара учителей физики, который регулярно вел Г.И. Жерехов (фото сделано в Большой физической аудитории 02 физического факультета БГУ в конце 70-х годов).



Доцент Жерехов Г.И. в лаборатории методики физики физического факультета БГУ (ныне ауд. 324).



На базе лаборатории методики физики БашГУ в 1979 году было проведено Всероссийское совещание по подготовке преподавателей физики в университетах страны.



Встреча преподавателей БашГУ с выпускниками физико-математического факультета. В первом ряду третий справа сидит Г.И. Жерехов.



Монографии Г.И. Жерехова

В течение многих лет Г. И. Жерехов бессменно руководил городским объединением преподавателей – учителей физики, принимал активное участие в работе Башкирского института усовершенствования учителей, выступал с публичными лекциями по линии Всесоюзного общества «Знание». Г.И. Жерехов был награжден 2 медалями.

В октябре 1979 года на базе лаборатории методики физики БашГУ было проведено Всероссийское совещание по подготовке преподавателей физики в университетах страны. Фактически это было признание значимости вклада Г.И. Жерехова в развитие методики преподавания физики, признание его педагогической концепции политехнизма в обучении физике.



Идет пленарное заседание Конференции «ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ», посвященной 100-летию со дня рождения Г.И. Жерехова. В первом ряду крайние справа - сын и внучка Г.И. Жерехова.

В 2011 г. исполнилось 100 лет со дня рождения Г.И. Жерехова. В честь этой даты на базе физико-технического института БашГУ была проведена межрегиональная научно-методическая конференция «ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ» для вузовских и школьных преподавателей физики. Ввиду большого интереса со стороны научно-педагогической общественности к обсуждению проблем преподавания физики, на этой конференции было принято решение проводить такие конференции регулярно и посвятить их памяти

Г.И. Жерехова. В этом году в стенах физико-технического института Уфимского университета науки и технологий проходит уже 8-я Всероссийская Жереховская научно-методическая конференция «ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ».



На одной из секций 8-й Всероссийской Жереховской научно-методической конференции.

Литература

1. Ергин Ю.В. Г.И.Жерехов. В кн. У истоков физического образования. История физического факультета (1919-1957). Уфа: Изд. БашГУ. 1997. С.50-51.
2. Ергин Ю.В. Виртуоз в технике школьного физического эксперимента (к 100-летию Г.И. Жерехова) // Вестник Башкирского университета, 2011. Том 16. Вып. 4. С. 895.
3. Ергин Ю.В. К 100-летию Г.И. Жерехова. // Учитель Башкортостана. 2012, №1. С. 101-102.
4. Ергин Ю.В. Методист Г.И.Жерехов – страницы биографии. //Проблемы современного физического образования: Материалы II Всероссийской научно-методической конференции / отв. ред. М.Х. Балапанов. Уфа: РИЦ БашГУ, 2013. С. 3-9.

© Ергин Ю.В., 2025

ЕРГИН Ю.В. – ПЕДАГОГ, УЧЕНЫЙ, КРАЕВЕД

Акманова Г.Р., Балапанов М.Х.,

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

В июне 2025 г. Юрию Викторовичу Ергину исполнилось 85 лет! Из них 60 лет он посвятил преподаванию на физическом факультете (с 2010 г. физико-технический институт) университета (рис.1). Большинство преподавателей института являются студентами Юрия Викторовича и вспоминают его с большой благодарностью и теплотой.



Рис. 1. Юрий Викторович читает лекцию

Ергин Юрий Викторович родился 16.06.1940 г в Москве в семье Лидии Михайловны и Виктора Павловича Ергиных. В то время его отец учился в Москве в Академии руководящих кадров для энергетики. После окончания обучения родители вернулись в Уфу. Виктор Павлович работал в системе «Башкирэнерго» и прошел путь от простого электрика до главного диспетчера. Мама - Лидия Михайловна окончила ускоренные курсы стенографистов и была личной стенографисткой Афзала Тагирова, председателя Башкирского центрального исполнительного комитета.

После окончания в 1957 г. средней школы №1 г. Уфы с золотой медалью Юрий Викторович поступил на физическое отделение физико-математического факультета Башкирского государственного университета, в 1965 г. - целевую аспирантуру физического факультета МГУ. Вернувшись после защиты кандидатской диссертации в Уфу работал на кафедре общей физики, долгое время был ее заведующим (1976-1988 гг.). Наряду с преподавательской работой Юрий Викторович все годы активно занимался и научной работой в области физики магнитных явлений и физики жидкого состояния (рис.2), автор 20 изобретений и патентов, свыше 200 научных статей в центральных академических изданиях. Мо-

нография «Магнитные свойства нефтей», вышла в издательстве «Наука» в 1979 году, другая научная монография «Магнитные свойства и структура растворов электролитов» - в 1988 году. В монографиях представлены новые ранее неизвестные способы и методы подбора состава вод для увеличения нефтеотдачи пластов.

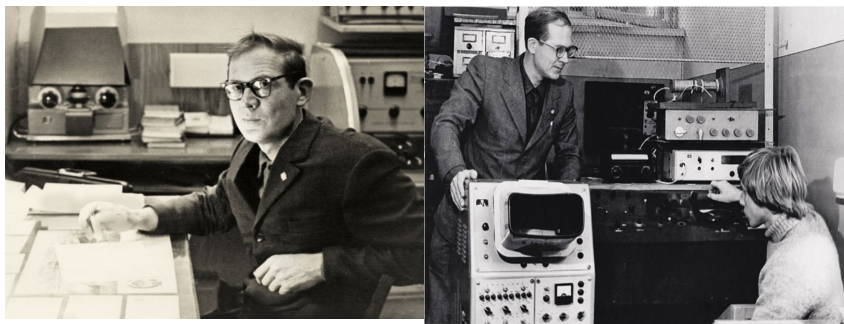


Рис. 2. В лаборатории физического факультета БашГУ.

Ергин Ю.В. является автором нескольких десятков научно-методических разработок и 5 учебных пособий. Много лет участвовал в переподготовке учителей физики (Башкирский институт усовершенствования учителей, Башкирский институт развития образования). В 1998 – 1999 годах издал учебно-методическое пособие «Физические задачи с решениями» (18 отдельных выпусков) и «Олимпиадные физические задачи с решениями» (3 выпуска). Заслуги Юрия Викторовича в области высшего образования отмечены наградами: «Почетный работник высшего и среднего профессионального образования РФ» (2002 г.), «Заслуженный преподаватель БашГУ» (2015 г.), «Заслуженный работник образования РБ» (2017 г.).

За пределами университета Юрия Викторовича знают как исследователя – краеведа, его работы (рис.3) посвящены истории физического образования в республике («Уфимский Физический институт (1919-1937)»). Им написаны обширные обзоры о формировании высшей школы в Башкортостане: «У истоков университетского образования: Очерки о предыстории Башкирского государственного университета» (2004 г.); «Портреты. Деятели народного образования Башкирии» (2008 г.).

Ергин Ю.В. заново «открыл» преданных забвению педагогов, ученых, политических деятелей. Одним из которых является К.П. Краузе - создатель Уфимского физического института, который был создан в октябре 1919 года, успешно развивался и оснащался современным, на уровне столичных университетов. Юрий Викторович выявил новые факты жизни в Уфе академика М.К. Любавского (ректора МГУ в 1911 - 1917

гг.), сосланного в Уфу. Любавский М.К. оставил заметный след в истории: провел глубокие исследования причин башкирских восстаний, выявил определенные заблуждения коллег-ученых в этой теме. Ергиним Ю.В. исследован уфимский период (1941-1943 гг.) академика М.А. Лаврентьева. Еще несколько возвращенных имен - А.Н. Лисовский, первый директор Уфимского учительского института; Ш.Х. Сюнчелей, стоявший у истоков Академцентра, возглавлял учебно-методическую комиссию и координировал обеспечение школ учебниками, в том числе на башкирском и татарском языках. Очерки о талантливом певце и композиторе Газизе Альмухаметове, безвинно осужденном и расстрелянном в 1938-м, о музыканте, основоположнике башкирской школы музыкальной фольклористики Камиле Рахимове, сосланном из-за репрессированного отца в Бурзянский район, где создал школу, носящую теперь имя композитора.



Рис. 3. Работы по истории физического образования

Немало работ Ю.В. Ергина посвящено политическим деятелям: Юнус Бикбов - первый председатель башкирского правительства; Шариф Манатов - первый председатель Башкирского Шура; Абдулла Адигамов - первый нарком просвещения Большой Башкирии; Хади Кильдибеков - нарком просвещения Малой Башкирии (1921–1922); Саях Ямалеев - заместитель наркома просвещения Башкирии (1932–1937); Аллаберде Ягафаров - первый нарком просвещения Малой Башкирии; и этот список можно продолжать.

Большого внимания заслуживают статьи, посвященные организаторам и руководителям образовательных учреждений: М.Я. Янгиров - первый ректор Башкирского государственного педагогического института (1967-1971); С.С. Зайнашев - директор Башгоспединститута им. К.А. Тимирязева (1937-1942); С.М. Трайнин - первый директор Башкирского государственного медицинского института (1932-1937); Ш.Х. Чанбарисов - первый ректор Башкирского государственного университета; И. Х.

Ишмухаметов (1901-1971) - автор первых учебников по химии на башкирском языке; З.Ш. Шакиров (1881-1968) - автор первых советских учебников башкирского языка; Фатыма Мустафина – выпускница Башгоспединститута им. К.А. Тимирязева (к 100-летию Ф.Х. Мустафиной); педагог, методист, языковед. к 85-летию Абдрахмана Галлямова (1926-1989).



Рис. 4. Юбиляр Ю.В. Ергин

Юрий Викторович имеет свыше 250 публикаций в журналах «Вестник Башкирского университета», «Педагогический журнал Башкортостана», «Ватандаш», «Бельские просторы».

Его работы, посвященные истории образования были высоко оценены, и Юрий Викторович заслуженно стал лауреатом премии Правительства РБ в области журналистики им. Шагита Худайбердина в 2009 г. За огромный труд в области краеведения был награжден орденом Дружбы народов в 2021 году.

Свой юбилей Юрий Викторович встречает, как и обычно, в любимой атмосфере творчества, работая над рукописями и архивными документами, встречаясь с единомышленниками и коллегами (рис.4).

Вся жизнь Юрия Викторовича посвящена бескорыстному и самоотверженному служению Отечеству. Талант и огромная работоспособность позволили ему добиться выдающихся успехов во всех сферах его деятельности. Коллектив физико-технического института, коллеги, ученики, студенты гордятся его достижениями и бесконечно благодарны Юрию Викторовичу за его поистине титанический труд ученого, педагога, краеведа. Здоровья ему, долголетия и новых творческих успехов!!!

© Акманова Г.Р., Балапанов М.Х., 2025.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА «ЦИФРОВЫЕ КАФЕДРЫ» В РАМКАХ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Соколовский Д.Н., Колчанова С.Г., Тебеньков А.В., Бабушкин А.Н.
Уральский федеральный университета им. первого Президента России
Б.Н.Ельцина, Институт естественных наук и математики
г. Екатеринбург, Россия

Проект «Цифровые кафедры» реализуется в рамках федерального проекта «Университеты для поколения лидеров» национального проекта «Молодежь и дети» в целях обеспечения приоритетных отраслей экономики высококвалифицированными кадрами, обладающими цифровыми компетенциями.

В 2022 году 114 вузов из 52 регионов России открыли «цифровые кафедры», в том числе в Уральском федеральном университете также было открыто несколько программ дополнительного образования. В данной работе представлен опыт реализации дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Программирование при изучении природных и техногенных процессов».

Программа предназначена для слушателей очной формы обучения, освоивших программы бакалавриата в объеме не менее 2 курсов (бакалавры и специалисты с 3 курса, магистранты), направлений подготовки и специальностей, не отнесенных к ИТ-сфере.

Целью профессиональной переподготовки является получение актуальной для образования и науки дополнительной ИТ-квалификации «Программист-специалист в области моделирования природных и техногенных процессов».

На программе обучаются студенты Института естественных наук и математики из департаментов фундаментальной и прикладной физики, фундаментальной и прикладной химии, биологии и фундаментальной медицины, наук о Земле и космосе. Нормативный срок освоения программы 288 часов, срок реализации программы 9 месяцев.

Учебный процесс организуется с использованием дистанционных образовательных технологий, модульной технологии и проектного обучения, способных обеспечить получение слушателями знаний, умений и навыков в области проведения естественнонаучных исследований с разработкой и применением компьютерного программного обеспечения.

Практика проводится в очной форме на территории индустриального партнера – организации реального сектора экономики, обладающей условиями для освоения новой цифровой квалификации «программист-специалист в области моделирования природных и техногенных процессов». В их числе Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского

УрО РАН, Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, Институт физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН и другие.

Программа реализуется для широкого круга специальностей: охватывает студентов физиков, химиков, биологов, экологов, инженеров (наноинженерия, инноватика, геодезия, метрология) и медицинские специальности (биохимия, биофизика, кибернетика).

Теоретическая часть для всех специальностей является общей, а тематика практических занятий, стажировки и итоговые проекты связаны со специальностью студентов.

Группы для практических занятий мы формируем «по интересам», чтобы студенты получали навыки и изучали инструменты, которые необходимы им именно в рамках их направления. Для этого мы привлекаем преподавателей из всех перечисленных выше областей, работающих как в нашем университете, так и в институтах УрО РАН, а также в ИТ-компаниях.

Для нас важно, чтобы дополнительное образование не просто давало студентам цифровые компетенции, но и позволяло им развиваться в рамках своего направления, осваивать новые методики, особенно возможности математического моделирования, и становиться более конкурентноспособными.

За прошедшие три учебных года программу успешно завершили более 500 слушателей, и в данный момент обучается 280 студентов третьего курса. Набор на программу каждый год увеличивается.

Все выпускные работы уникальны, стандартных, повторяющихся из года в год, итоговых проектов нет. Мы привлекаем новых преподавателей, предлагающих новые оригинальные задачи. Часто студенты сами предлагают тему выпускной работы, исходя из личных научных интересов, или совмещают свою итоговую работу с выполнением проекта по одной из дисциплин в рамках обучения по своей специальности.

В заключение следует отметить, что внедрение в учебный процесс образовательных модулей дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Программирование при изучении природных и техногенных процессов» позволило увеличить количество учебных часов связанных с информационными технологиями в научной сфере, которых на специальностях, не связанных с теоретической физикой или теоретической химией, как правило существенно не хватает.

© Соколовский Д.Н., Колчанова С.Г., Тебеньков А.В.,
Бабушкин А.Н., 2025

ЧЕТВЕРТЬ ВЕКА ПРОВЕДЕНИЮ НЕ ИМЕЮЩИХ АНАЛОГОВ В МИРЕ СОВМЕСТНЫХ МОЛОДЕЖНЫХ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ ФИЗИКОВ И МАТЕМАТИКОВ

Екомасов Е.Г.¹, Хабибуллин Б.Н.², Габдрахманова Л.А.¹, Закирья-
нов Ф.К.¹

¹ Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

² Институт математики с вычислительным центром УФИЦ РАН, г. Уфа,
Россия

Как известно, целью работы современной научной молодежной конференции является привлечение талантливой молодежи к работе над перспективными научными исследованиями, налаживание научных контактов молодежи между собой и с ведущими отечественными и зарубежными учеными, повышение мобильности молодых ученых. Исторически так сложилось, что к середине тяжелых для российской науки девяностых годов прошлого века в Уфе не осталось молодежных научных конференций у физиков и математиков. Стала остро ощущаться их потребность для подготовки кадров высшей квалификации. По инициативе декана и замдекана физического факультета БашГУ Харрасова М.Х. и Екомасова Е.Г., при поддержке декана математического факультета БашГУ Султанова Я.Т. в апреле 1997 года была организована и проведена «Республиканская научная конференция студентов и аспирантов по физике и математике». В ее программе было 4 секции физического и 2 математического профиля.

На следующий год физики в мае попробовали провести специализированную физическую конференцию «Башкирская Республиканская научная конференция студентов и аспирантов по физике «Нелинейные и резонансные явления в конденсированных средах». Однако организаторы физики поняли, что формат совместной конференции физиков с математиками является более интересным и продуктивным, поэтому в мае 1999 года вновь была организована и успешно проведена вторая «Республиканская научная конференция студентов и аспирантов по физике и математике». Отметим, что эти первые конференции, несомненно, послужили еще одним толчком для выбора научного пути их участниками. Например, еще студентом в первой конференции с докладом выступал И.Р. Кызыргулов, ныне доктор наук и проректор УУНиТ.

К началу 21 века сформировался коллектив единомышленников, который от математиков возглавил Б.Н. Хабибуллин, а от физиков - Е.Г. Екомасов, которому удалось далее организовывать и проводить в течение уже четверти века молодежные конференции. С 2001 года по 2007 год проводилась ежегодная I-VII «Региональная школа-конференция для сту-

дентов, аспирантов и молодых ученых по математике и физике», которая в 2001-2004 гг. даже получала финансовую поддержку госпрограммы «Интеграция». Эта конференция с 2008 года повысила свой статус и стала «Всероссийской школой-конференцией для студентов, аспирантов и молодых ученых «Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании». А с 2009 года она получила уже статус Международной молодежной школы-конференции «Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании». Проведение этих молодежных школ-конференций неоднократно было поддержано грантами РФФИ. Они проводились на базе физического и математического факультетов БашГУ. Поддержка РФФИ позволяла приглашать зарубежных и российских лекторов, оказывать финансовую помощь приезжим молодым участникам. Уникальная по своей идеологии и широте интеграции ученых из разных научных областей, конференция собирала на своих многочисленных секциях до нескольких сотен молодых ученых математиков и физиков.



Во время конференции ФМПЕ состоялось открытие мемориальной доски в память ректору Башкирского государственного университета М.Х. Харрасову.

Работа школы-конференции всегда состояла из двух частей: лекций ведущих ученых по актуальным вопросам современной математики и ее приложений в физике; научных и стендовых доклады молодых ученых. Наряду со сборниками тезисами, готовились к печати полнотекстовые труды молодых участников школы-конференции. Лучшие работы реко-

мендовались к опубликованию в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК. Так же традиционно издавались монографии и учебники, написанные по мотивам прочитанных лекций.



Идет пленарное заседание конференции ФМПЕ 8 октября 2025 г.

С начала двадцатых годов начался новый этап развития молодежной конференции. Ее взял под свое крепкое крыло Научно-образовательный математический центр ПФО. Она стала спутником ежегодной Международной научной конференции «Уфимская осенняя математическая школа». В этом 2025 году, прошла уже XVI Международная школа-конференция для студентов, аспирантов и молодых ученых «Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании». Она была организована в тесном сотрудничестве с Институтом математики с вычислительным центром УФИЦ РАН, Институтом механики УФИЦ РАН, Башкирским государственным педагогическим университетом им. М. Акмуллы, Челябинским государственным университетом. Конференция собрала на своих 15 секциях более 160 молодых ученых математиков, физиков и генетиков. Отметим, что в этом году заявки на участие подало как никогда много молодых ученых из ведущих московских вузов: МГУ, МФТИ, ВШЭ, МИСИС и других. Информацию о конференциях можно найти на сайте: <https://matem.anrb.ru/bsuconf/2011/>.

© Екомасов Е.Г., Хабибуллин Б.Н.,
Габдрахманова Л.А., Закирьянов Ф.К., 2025

**ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ ЧЕЛГУ В XXI ВЕКЕ:
СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОЙ ПОДГОТОВКИ ОТ АБИТУРИЕНТА
ДО ДОКТОРА НАУК**

Загребин М.А., Бучельников В.Д., Таскаев С.В.
Челябинский государственный университет
г. Челябинск, Россия

Физический факультет организован в 1978 г. и на сегодняшний день является ведущим физическим факультетом на Южном Урале.

Для комфортного поступления на физический факультет абитуриентам предоставляется целый спектр возможностей от курсов по подготовке к сдаче единого государственного экзамена до выполнения проектных работ с преподавателями-практиками и защиты в рамках конкурсов школьных исследовательских работ.

На факультете реализуется двухуровневая система подготовки по программам высшего образования. Студенты обучаются по пяти направлениям подготовки с получением квалификации «Бакалавр». Среди них 03.03.02 Физика, 03.03.03 Радиофизика, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика и 28.03.02 Нанотехнологии. Обучение в магистратуре реализовано по двум направлениям 03.04.02 Физика, 03.04.03 Радиофизика. После обучения в течение двух лет выпускники получают квалификацию «Магистр».

Кроме обучения в рамках двухуровневой системы на факультете, реализуется обучение по направлению специалитета 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем. Студенты этой специальности проходят обучение в течение 5,5 лет и получают диплом специалиста с присвоением квалификации «Специалист по защите информации». Сегодня выпускники этой специальности являются исключительно востребованными на рынке труда. Сфера трудоустройства охватывает все отрасли экономики и государственной власти.

Полноценное университетское образование обязательно предполагает наличие всей цепочки обучения кадров высшей квалификации от студентов до докторантов, а также наличие диссертационных советов по защите ученых степеней [1]. Для этой цели на факультете реализуется обучение в аспирантуре и докторантуре по научным специальностям 1.3.3 Теоретическая физика и 1.3.8. Физика конденсированного состояния. По окончании обучения соискатели успешно защищают, написанные за это время диссертации в диссертационном совете 24.2.431.01 на базе Челябинского государственного университета [1, 2]. С момента образования совета в 2002 г. по настоящее время в диссертационном совете

преподавателями и сотрудниками факультета было защищено 61 диссертация, среди которых 11 докторских диссертаций [1, 2].

Таким образом, на сегодняшний день физический факультет является мощным образовательным структурным подразделением в рамках Челябинского государственного университета, поступив на который абитуриент может пройти все ступени образования от студента бакалавриата и специалитета до доктора наук.

Литература

1. Беленков, Е. А., Бучельников, В. Д. История диссертационного совета Д 212.296.03 (2002-2011) // Вестн. Челяб. гос. ун-та, 2012, v. 31 (285), pp. 40–72.
2. Загребин, М. А., Бучельников, В. Д., История диссертационного совета 24.2.431.01 (Д 212.296.03) (2012–2022) // Челяб. физ.-мат. журн., 2023. т. 8(3), с. 436–457

© Загребин М.А., 2025

УДК 37, 53

ВЕСЕННЯЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ФТИ – ПУТЬ В НАУКУ ДЛЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Закирьянов Ф.К., Габдрахманова Л.А., Екомасов Е.Г.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Научные конференции студентов, аспирантов и молодых ученых играют ключевую роль в формировании будущих исследователей и становлении их научной карьеры. Участвуя в таких конференциях, молодежь может не только представить свои первые результаты, но и получить ценный опыт общения с опытными учеными, услышать конструктивную критику и найти единомышленников. Участие в конференции – это важный шаг от теоретического обучения к реальной научной практике. Активная исследовательская работа над выбранной темой совместно с научным руководителем способствует активации полученных в период обучения знаний, тренировке соответствующих умений и выработке определённых навыков. Подготовка доклада учит формулировать гипотезы, анализировать данные и структурировать мысли. Выступление перед аудиторией развивает навыки научной коммуникации, а обсуждение с коллегами стимулирует критическое мышление и аналитические способности. Кроме того, такие мероприятия способствуют интеграции молодых исследователей в научное сообщество. Они открывают возможности для публикаций, участия в грантах, стажировок и международного сотрудничества. Многие сегодняшние ведущие ученые начинали именно с университетских конференций, где впервые почувствовали себя причастными к большой и увлекательной научной работе.

Традиционная весенняя студенческая конференция, ежегодно проводимая в ФТИ, уходит своими корнями в далёкие 90-е годы прошлого века. Проводимая тогда «Студенческая научно-практическая конференция по физике» была своего рода смотром достижений молодёжи физического факультета Башкирского государственного университета и одновременно подготовкой к защите дипломной работы, которая предстояла через пару месяцев после конференции. В своём нынешнем виде конференция сформировалась во втором десятилетии XXI века. До 2014 года в качестве пленарных докладчиков выступали в основном представители БашГУ и научных институтов г. Уфы (ИПСМ РАН, ИФМК УНЦ РАН, ИПТЭР АН РБ, БГПУ и др.). В 2014 году было принято решение расширить географию участников конференции и пригласить учёных из соседних регионов – из Челябинского государственного университета и Уральского федерального университета, с которыми в то время возникли очень прочные научные связи. Тогда же и возникла идея проведения межрегиональной школы-конференции для студентов, аспирантов и молодых учёных под названием «Теоретические и экспериментальные исследования нелинейных процессов в конденсированных средах». Название этой школы-конференции оказалось очень удачным, поскольку оно «вместило» в себя практически все исследования, проводимые на всех кафедрах физического факультета БашГУ – от теоретиков до геофизиков.

С 2014 года работа весенней конференции проходила в рамках следующих секций: 1) Теоретическая физика, 2) Физическое материаловедение и физика наноструктур, 3) Физическая электроника и нанофизика, 4) Геофизика, 5) Прикладная физика и 6) Проблемы радиотехники и связи. В 2015 году вторая секция разделилась на две – «Физическое материаловедение» и «Наноматериалы и наноэлектроника». В том же году появилась секция «Медицинская физика и биофизика». В 2022 году появилась секция «Путь в науку (школьная секция)», призванная привлечь к участию в молодёжной науке учеников школ г. Уфы, Республики Башкортостан и соседних регионов.

Всего за 11 лет работы школы-конференции «Теоретические и экспериментальные исследования нелинейных процессов в конденсированных средах» с лекциями и пленарными докладами на ней выступили около трёх десятков именитых учёных из университетов и научных организаций г. Уфы и соседних регионов. В разные годы в работе этой весенней конференции принимало участие разное количество студентов, аспирантов и молодых учёных – в среднем около 150 участников ежегодно. Многие нынешние преподаватели и сотрудники ФТИ и УУНиТ (а для молодых работников это справедливо на 100%) «прошли через школу» весенней конференции ФТИ, в том числе два заведующих кафедрами ФТИ, два директора института и даже два действующих проректора Уфимского

университета. Всего с 2014 года в работе конференции приняли участие свыше полутора тысяч человек.

По итогам конференции ежегодно издаётся сборник материалов, индексируемый в РИНЦ. Участники конференции, выступившие с наиболее интересными докладами, награждаются дипломами Уфимского университета трёх степеней. Для всех участников публикация материалов и само участие в конференции являются бесплатными. Организация и проведение конференции, сбор и подготовка материалов к изданию осуществляются силами преподавателей и сотрудников физико-технического института Уфимского университета. С более подробной информацией о весенней конференции ФТИ можно ознакомиться по ссылке: https://uust.ru/fti/ves_conf_fti_uunit_2025/.

© Закирьянов Ф.К., Габдрахманова Л.А., Екомасов Е.Г., 2025

СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

СЕКЦИЯ 1. ПРОБЛЕМЫ И ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПИЛОТНЫХ ПРОЕКТОВ ПО ОБНОВЛЕНИЮ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ С УЧЕТОМ ЕДИНЫХ ПОДХОДОВ (ЯДРО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ, ЯДРО ВЫСШЕГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ДР.);

УДК 372.853

О РЕАЛИЗАЦИИ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА “ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ” В ФИЗИКО- ТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ УУНИТ

Балапанов М.Х., Канафин И.В.

О пилотном проекте «фундаментальные дисциплины».

В рамках реализации поручения Президента России Владимира Путина о повышении престижа преподавания фундаментальных дисциплин с 1 сентября 2024 года в 50 вузах– участниках проекта «Передовые инженерные школы». в течение трех семестров проводится пилотный проект «Фундаментальные дисциплины» (ФД). На первом этапе эта система охватит 178 специальностей в трех областях образования: естественнонаучной, инженерной и медицинской. Министерством науки и высшего образования РФ определено, что к фундаментальным дисциплинам на данном этапе относятся теоретические дисциплины в области математики, физики, биологии, химии и информатики, без которых невозможно последующее освоение профессиональных и специальных дисциплин. Как правило, данные дисциплины читаются на 1–2 курсах.

Физико – технический институт (ФТИ) УУНиТ также участвует в данном проекте силами кафедр общей и теоретической физики. К фундаментальным дисциплинам, по условиям конкурса, относятся дисциплины, которые читаются по единому учебному плану всем направлениям укрупненной группы специальностей (УГС). Таковыми признаны дисциплины «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Теоретическая механика. Механика сплошных сред», читаемые на 1-2 курсах студентам УГС 03.00.00 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ (направления «Физика» и «Прикладная математика и физика») ФТИ, а также дисциплины «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», читаемые студентам 1-2 курса бакалавриата и специалитета УГС 04.00.00 ХИМИЯ в ИХЗЧС.

Участие в проекте подразумевает улучшение качества преподавания фундаментальных дисциплин. Помимо качественного проведения традиционного учебного процесса под этим понимается пересмотр и модернизация методики преподавания, дифференциация обучения (отдельные задания слабым студентам и продвинутым студентам), усиление роли внеаудиторных занятий и мероприятий (работа кружков, факультативов, проведение предметных олимпиад, творческих конкурсов и научных конференций для студентов младших курсов).

Участие обучаемых по ФД в олимпиадах

За 2024-2025 учебный год наши студенты приняли участие в 8 олимпиадах по физике и теоретической механике.

1. В рамках отбора участников Всероссийской олимпиады по фундаментальным дисциплинам «МИРЭА – Российский технологический университет» 8-9 ноября 2024 г. в УУНиТ был проведен внутривузовский отборочный тур. Участвовало на первом курсе ФТИ 28 студентов, на втором курсе ФТИ – 16 студентов, на втором курсе ИХЗЧС – 21 студент.

2. В ноябре 2024 года студенты ФТИ приняли участие в финальном этапе Всероссийской студенческой олимпиады по теоретической механике, который прошел в УГНТУ. Команда УУНиТ в составе Кудашева Виктора, Хохлач Яны, Латыпова Алмаза и Хасанова Алексея (все – ФТИ) заняла третье место среди классических университетов uust.ru.

3. 17 декабря 2024 г. в ФТИ состоялся 1-й тур I внутривузовской студенческой олимпиады по фундаментальной дисциплине «Физика» (приказ о проведении №3669 от 11.12.2024). Участвовали в нем 35 студентов 1 курса, 21 студент 2 курса и 34 студента 3 курса. Среди первокурсников лучшими были Сухорослова Анастасия (1Ф2), Хасаев Никита (1 ПМФ), Полуденная Олеся (1Ф1), Андриянов Никита (1 ПМФ), Гладких Игнатий (1Ф1). Призерами на 2 курсе стали Пересторонина Арина (2ФФМ), Галиева Карина (2ПМФ), Васильев Максим (2 ПМФ).

4. 1 марта 2025 г. студенты ФТИ приняли участие в *Международной студенческой олимпиаде «Основы физики и информатики в медицине»*, приуроченной к 80-летию Победы в Великой Отечественной войне, в *Башкирском государственном медицинском университете*.

В секции «Общая физика» заняла 1 место студ. 1 курса ФТИ Олеся Полуденная, 2 место – студ. 2 курса Арина Пересторонина. В секции «Медицинская физика» завоевала 2 место студ. 3 курса ФТИ Хабибулина Аделина.

5. Студенты ФТИ приняли активное участие в Открытой международной студенческой интернет-олимпиаде по дисциплине «Физика». Участвовало в отборочном туре 19 студентов ФТИ, во 2-й заключительный тур 14 марта прошли 6 студентов. Хохлач Яна, Васильев Максим,

Кудашев Виктор, Пересторонина Арина получили сертификаты Олимпиады.

6. Открытая международная студенческая интернет-олимпиада по дисциплине «Теоретическая механика». Участвовали во втором заключительном туре 4 апреля 2025 года и получили сертификаты Олимпиады студенты ФТИ Демидова Валерия, Кудашев Виктор, Латыпов Алмаз и Казакбаева Регина.

7. 11 апреля 2025 г. – кафедрами общей физики и теоретической физики УУНиТ проведена IX Межрегиональная Южно-Уральская студенческая олимпиада по общей физике и теоретической механике. Участники решали сложные задачи из всех разделов физики и теоретической механики, в том числе на космические темы.

Приняло участие всего 107 студентов из УУНИТ, УдГУ, ЧелГУ, ТюмГУ, БГАУ, БГМУ, УГНТУ. Команда УУНиТ, составленная из студентов ФТИ под руководством доцента А. У. Абдуллина стала лучшей в абсолютном командном первенстве, УГНТУ занял второе место, УдГУ завоевал 3 место.



Открытие IX Межрегиональной Южно-Уральской студенческой олимпиады по общей физике и теоретической механике.

В личном зачете золотые медали завоевали студент 1 курса ФТИ Владимир Мечников и студентка 3 курса ФТИ Яна Хохлач. Медали призеров Олимпиады получили студенты 1 курса ФТИ Полуденная Олеся, Сафина Индира, Хасаев Евгений, студенты 2 курса ФТИ Пересторонина Арина, Давлетов Тимур и Фаррахетдинова Азалия, студентка 3 курса ФТИ Алимова Мария.



Награждение
лучшей команды
студентов IX
Межрегиональной
Южно-Уральской
студенческой
олимпиады

8. Согласно приказу № 3669 15 мая 2025 г. прошел 2-й межфакультетский заключительный тур I внутривузовской студенческой олимпиады УУНиТ по фундаментальной дисциплине «Физика». В нем приняло участие 82 студента ФТИ, ИХЗЧС и ИИМиРТ.

Среди студентов 1-х курсов победительницей стала Сухорослова Анастасия (1 ЦП). Дипломы 2-й степени получили Мечников Владимир (1 ПМФ), Полуденная Олеся (1 ФФМ), Сафина Индира (1 ПМФ), Гайсин Мурадым (ИХЗЧС), Лумпова Татьяна (1 ФФМ), Асадуллина Уралия (ИХЗЧС). Дипломы 3-й степени присуждены Харисовой Инье (1 ПМФ), Гладких Игнатию (1 ФФМ), Кулиеву Амиру (1 ЦП), Хасаеву Евгению (1 ПМФ).



Идет 2-й межфакультетский заключительный тур I внутривузовской студенческой олимпиады УУНиТ по фундаментальной дисциплине «Физика».

На втором курсе лучший результат показала Демидова Валерия (2 ФФМ). Диплом 2-й степени – у Пересторониной Арины (2 ФФМ). Дипломы 3-й степени жюри присудило Галиевой Карине (2 ПМФ), Хакимуллиной Алане (2 ФФМ), Балгазину Тагиру (ИИМРТ), Зиязетдинову Салавату (2 ЦП), Пригоряну Артему (2 ЦП), Емелину Никите (ИХЗЧС).

Результаты олимпиад учитывались преподавателями при выставлении зачетов по семинарским занятиям (решение задач) и при подсчете рейтинга к экзамену по дисциплине. В целом, олимпиады принесли ощутимую пользу всем студентам, но в большей степени участием в олимпиадах были довольны наиболее продвинутые студенты.

Работа в кружках.



Кружок по решению задач повышенной сложности по молекулярной физике у первокурсников ведет профессор А.А. Кудрейко. Кружок работал с 10 февраля по 26 мая 2025 г. еженедельно.

В проекте «Фундаментальные дисциплины» работа в кружках призвана повысить глубину познания предмета для продвинутых студентов, расширять их кругозор, развивать их творческий потенциал. В рамках традиционных лекций, практических и лабораторных занятий работа преподавателя ведется с ориентацией на среднего студента. В кружке преподаватель имеет возможность целенаправленно работать с сильными студентами по избранной тематике, посвящая их в сложные аспекты физики. В то же время, имеется и необходимость подтягивать недостаточно подготовленных первокурсников до среднего уровня.



Работа кружка «Методика решений олимпиадных задач по теоретической механике» под руководством профессора Екомасова Е.Г.

На первом курсе занятия в кружках по решению олимпиадных задач вели доцент Абдуллин А.У. – по механике, и профессор Кудрейко А.А. – по молекулярной физике. На втором курсе занятия кружки по физике провели доцент Хасанов Н.А. – по курсу «Электричество» для студентов-иностранцев и доцент Абдуллин А.У. – решение задач повышенной сложности по курсу «Оптика». Занятия кружков по основам механики и молекулярной физики для студентов, не сдававших ЕГЭ по физике при поступлении в ФТИ, в течение учебного года вела доцент Гирфанова Ф.М.

Научная работа студентов

Одна из форм повышения интереса студентов младших курсов к физике – это привлечение их к выполнению посильной научной работы.

Массовое привлечение к знакомству со спецификой научной работы – это выполнение курсовых работ. Для углубления знаний по избранным темам курса оптики на 2 курсе направления «Физика» было введено выполнение курсовых работ (руководитель – доцент Акманова Г.Р.). Одна из задач курсовой работы – научить студентов выполнять аналитический обзор литературы по избранной теме с применением информационных компьютерных технологий. Кроме теоретической части курсовой работы студенты получают практическое задание расчетного или экспериментального плана по избранной тематике. Другая задача первой курсовой работы – начать знакомить студентов с составлением и правильным оформлением научной документации согласно требованиям государственного стандарта. Еще одна задача курсовой работы – получение навыков подготовки презентаций и выступлений, формирование правильной научной речи и культуры выступлений на научных семинарах – во время публичной защиты курсовой работы.

Для наиболее продвинутых студентов 1-2 курсов практикуется привлечение к участию в научных студенческих конференциях. На прошедшей 24 апреля 2025 г. в физико-техническом институте ФТИ *XI межрегиональной школы-конференции молодых ученых-физиков «Теоретические и экспериментальные исследования нелинейных процессов в конденсированных средах»* выступили с докладами студенты 1 курса Полуденная О.А. «Методы исследования поверхностной структуры жидких кристаллов», Каримова Д.Ф., Шайхиуров Ш.Н. «Оценка текущей насыщенности пластов на поздней стадии разработки методом ИННК», студенты 2 курса Васильев М.К., «Определение теплоёмкости с помощью закона Ньютона-Рихмана», Демидова В.А. «Исследование влияния 0°-градусных доменных границы на возникновение флексомагнитоэлектрического эффекта в (111)-ориентированных пленках ферритов-гранатов», Галиева К.А. «Экспериментальный анализ распределения потока жидкости в ПДМС-чипах в зависимости от их внутренней структуры», Ерма-

кова М.В. «Аналитическое решение задачи о пульсирующем ламинарном течении крови в артерии», Хакимуллина А.А. «Исследование устойчивости магнитных вихреподобных структур в наномодифицированных ферромагнитных плёнках», Баджасилона Г.Б. «Фуллерен в органической электронике: разработка высокоэффективных фототранзисторов», Миннеяхметов Д.И. «Датчик влажности на основе хитозана с наночастицами йодида серебра».

Студентка 2 курса Арина Пересторонина участвует в научной работе



на лабораторной базе института Физики молекул и кристаллов УФИЦ РАН с современными материалами (жидкие кристаллы и ориентанты с уникальными электрооптическими свойствами) и уже достигла серьезных результатов. Тематика ее научной работы - «Фотоиндуцированные потен-

циальные взаимодействия в тонких пленках азокрасителя и жидких кристаллов с планарным сцеплением». Арина является соавтором двух научных статей в международном журнале «Crystals». В апреле 2025 г. она выступила с устным докладом на научной студенческой конференции МФТИ, где была удостоена диплома за лучший доклад на секции общей физики.

Занятия со студентами на территории Межвузовского кампуса

Это тоже одна из форм повышения интереса студентов к физике и



научным исследованиям. Было организовано проведение занятий по физике для студентов в комфортных условиях на территории Межвузовского кампуса (доценты Дьяконов Г.С., Заманова Г.И.) в ауд. 335. Занятия посещали 43 студента ИХЗЧС. В перерывах студенты занятий посещали исследовательские лаборатории УУНиТ, знакомились с особенностями работы исследовательских лабораторий и современными трендами в области материаловедения, проектирования электрических моторов, создании органических пленок и детекторов и т.д.

Информация о реализации образовательных программ по фундаментальным дисциплинам была опубликована в новостной ленте УУНиТ

УДК 378:53

ИЗ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ В УСЛОВИЯХ ЯДРА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Свирская Л.М.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия

Курс теоретической физики (ТФ) в педагогическом университете, включающий 7 разделов (классическая механика, классическая электродинамика, квантовая механика, специальная теория относительности, статистическая термодинамика, физика твёрдого тела, физика атомного ядра и элементарных частиц), направлен на создание прочного теоретического фундамента для квалифицированного преподавания физики в учебных заведениях разного типа. В ЮУрГГПУ эта задача решается на основе сочетания требований Ядра высшего педагогического образования и пилотного проекта «Педагогический профессионалитет», стартовавшего в Челябинской области осенью 2024 г. Концепция последнего предусматривает возможность более раннего погружения студентов в практику образовательного процесса, способствуя формированию как психолого-педагогических компетенций, так и непосредственно связанных с предметной подготовкой будущего учителя. При этом у студентов формируется мотивация как к совершенствованию своей методической подготовки, так и к освоению фундаментальных дисциплин. К изучению ТФ приступает студент, который уже приобщился к практической деятельности в школе и осознавший необходимость глубоких знаний по курсу физики.

Введение в учебный процесс Ядра привело к значительному сокращению числа зачётных единиц и уменьшению числа аудиторных занятий по курсу ТФ и, соответственно, к увеличению объёма самостоятельной работы студентов. Поскольку самостоятельное освоение такого сложного курса студентами педагогического вуза весьма затруднительно, возникает необходимость поиска наиболее эффективных методов обучения, которые позволили бы обеспечить не только необходимую теоретическую подготовку, но и способствовали бы формированию умения проектировать полученные знания на школьный курс физики. В рамках решения этой задачи разрабатываются учебные пособия по курсу ТФ, делающие его доступным для начинающих осваивать этот курс [1 – 5]. Тем самым обеспечивается не только реализация требований Ядра, но и обеспечива-

ется преемственность традиций преподавания курса ТФ, заложенных в ЮУрГГПУ профессором М.С. Свирским [6].

Необходимая математическая база для изучения ТФ, помимо соответствующих разделов высшей математики, формируется в курсе «Методы математической физики», дающем представление об основах векторного анализа и методах решения дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Тем самым создаётся фундамент для изучения электродинамики и квантовой механики.

Решающую роль в формировании теоретического базиса, позволяющего понимать картину современной физики, играют квантовая механика и статистическая термодинамика. Особенно большое значение имеет квантовая механика, которая отметила уже своё 100-летие. Не случайно 2025 год объявлен по решению ООН Международным годом квантовой науки и технологий. Данная всемирная инициатива обусловлена признанием выдающегося вклада квантовой механики и её технологических приложений в развитие науки, образования и культуры.

Поиск наиболее эффективных методов изложения наиболее сложных разделов квантовой механики приводит к возможности использования гамильтонова формализма, представление о котором закладывается в рамках классической аналитической механики. Использование квантового обобщения уравнения Гамильтона – Якоби (КОУГЯ) позволяет не только существенно упростить математический аппарат, но и проследить преемственность в развитии идей Гамильтона при переходе от корпускулярной классической механики к волновой механике Шрёдингера [2]. Метод понижения порядка КОУГЯ оказывается особенно эффективным при решении задачи о линейном гармоническом осцилляторе и анализе радиального уравнения Шрёдингера для водородоподобного атома [2].

По курсу ТФ предусматривается комплексный экзамен, включающий два ведущих раздела – «Квантовая механика» и «Статистическая физика и термодинамика». Для студентов разработано соответствующее учебно-методическое пособие, направленное на систематическую работу над годовым курсом ТФ, включающим два указанных раздела.

Литература

1. Свирская Л.М. Квантовая механика (Лекции Свирских). Курс лекций в 2-х частях. Часть I. Челябинск: ЮУрГГПУ, 2018. 270 с.
2. Свирская Л.М. Квантовая механика (Лекции Свирских). Курс лекций в 2-х частях. Часть II. Челябинск: ЮУрГГПУ, 2018. 184 с.
3. Горяинова С.М., Свирская Л.М. Электродинамика. Курс лекций в 2 ч. Часть I. Челябинск: ЮУрГГПУ, 2019. 207 с.
4. Горяинова С.М., Свирская Л.М. Электродинамика. Курс лекций в 2 ч. Часть II. Челябинск: ЮУрГГПУ, 2020. 213 с.

5. Свирская Л.М. Изучение физики элементарных частиц. Методические рекомендации. – Челябинск: ЮУрГГПУ, 2021. 95 с.
6. Свирская Л.М. Очарованный наукой. Повесть о Моисее Соломоновиче Свирском. Екатеринбург: Сократ, 2013. 200 с.

© Свирская Л.М., 2025

СЕКЦИЯ 2. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ И ЛАБОРАТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

УДК 53.004

ИЗУЧЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКИХ МЕТОДОВ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Альмухаметов Р.Ф.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Рентгеновские методы спектрального анализа широко применяются в научных исследованиях, добывающей промышленности и металлургии, в электронной промышленности, для контроля загрязнений окружающей среды. Эти методы обладают высокой чувствительностью, являются неразрушающими и позволяют быстро определить химический состав исследуемого материала. Поэтому изучение в вузах рентгеновских методов анализа элементного состава является актуальной задачей.

Лабораторный спецпрактикум на кафедре общей физики для студентов 4-курса по рентгеновской спектроскопии функционирует на базе спектрометра БРА-18 (НПО Буревестник, С.Петербург). Для возбуждения линий флюоресценции в спектрометре используется трубка с Rh-анодом. Регистрация вторичных спектров осуществляется с помощью полупроводникового датчика. Спектрометр позволяет регистрировать линии вторичного излучения элементов от Mg до U. Регистрация спектров и управление спектрометром производится с помощью компьютера.

Некоторые темы, изучаемые студентами в рентгеновских лабораториях кафедры, обсуждались нами ранее в наших публикациях [1,2]. В данной работе приведены результаты применения нами спектрометра БРА-18 в учебных целях для изучения элементного состава материалов. В предыдущих работах студенты знакомятся с природой рентгеновских лучей, изучают устройство и принцип работы рентгеновских спектрометров, а так же проверяют закон Мозли. На первом этапе студенты снимают спектр образца, содержащего разные элементы, и убеждаются, что атомы каждого элемента излучает свой характеристический спектр независимо от наличия других атомов. На рис.1 приведен спектр медно-никелевого сплава, который содержит линии Ni и Cu. Следует обратить внимание на то, что линии никеля и меди в этом сплаве совпадают с линиями чистых элементов Ni и Cu.

На втором этапе студенты определяют процентное содержание элементов в сплаве. Существуют несколько методов количественного спектрального анализа. В начале работы студентам предлагается метод прямого внешнего стандарта. Метод основан на том, что зависимость

интенсивности спектральной линии определяемого элемента (I) от его концентрации в образце (c) описывается непрерывной функцией $F(c)$

$$I = k \times F(c) \quad (1)$$

Здесь k – инструментальная постоянная. Функция $F(c)$ при небольших концентрациях является линейной, а при больших концентрациях её можно описать степенным полиномом.

Для определения концентрации элемента в пробе необходимо приготовить эталонные образцы с известным содержанием искомого элемента. Затем измеряются интенсивности флуоресценции определяемого элемента для эталонных образцов. По результатам измерений строится график зависимости интенсивности от концентрации элемента, либо устанавливается аналитический вид этой зависимости. Далее, измеряется интенсивность линии определяемого элемента в исследуемом образце. По графику или по аналитической зависимости определяют содержание данного элемента в пробе.

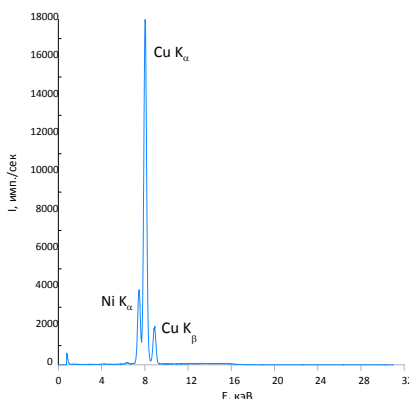


Рис. 1. Рентгеновский спектр медно-никелевого сплава

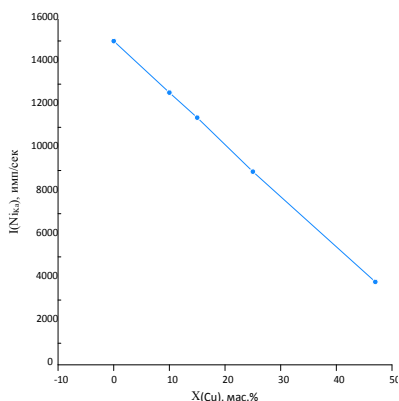


Рис. 2. Зависимость интенсивности характеристической K_{α} –линии никеля в Cu-Ni сплаве от содержания меди

На рис.2 приведена зависимость интенсивности характеристической K_{α} –линии никеля в Cu-Ni сплаве от содержания меди. Из рисунка хорошо видно, что график хорошо укладывается в линейную зависимость.

Литература

1. Альмухаметов Р.Ф. Компьютерные технологии при изучении курса рентгеноструктурного анализа в вузе. Сборник тезисов Всероссийской заочной научно-практической конференции «Современные информационные технологии в образовании и научных исследованиях:

ИНФОТЕХ -2018»: г. Уфа, 15 декабря 2018 г. отв. ред. В.П. Захаров. БашГУ, 2018. С. 4-5.

2. Альмухаметов Р.Ф. Изучение курса рентгенографии в вузе. В сборнике: Проблемы современного физического образования. Сборник материалов V Всероссийской научно-методической конференции. г. Уфа, 24-26 октября 2019 г. отв. ред. М.Х Балапанов. 2019. С. 13-14.

© Альмухаметов Р.Ф., 2025

УДК 371.388

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНИВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Болтенко А.П.

Образовательный Центр № 2

г. Челябинск, Россия

Теоретическую модель формирования исследовательских умений учащихся средствами центра образования цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей, организованная в рамках проекта «Современная школа» - «Точка роста», базирующаяся на мотивационно-ценностном, когнитивно-содержательном, процессуальном и оценочном компонентах, можно рассматривать как планируемый результат образовательного процесса, обязательной составляющей которого является исследовательская деятельность.

Технология создания объективных измерителей достижения планируемых результатов освоения исследовательских умений включает определенную последовательность следующих действий учащихся в процессе проведения исследования с использованием возможности центра «Точка роста». Деление примененных нами показателей, выступающих объектами оценки, на отдельные элементы и их конкретизация связана со структурой учебно-познавательной деятельности. Результаты такой деятельности учащихся включают несколько проверяемых элементов, которые проявляются в ходе выполнения учащимися заданий с использованием оборудования центра «Точка роста». В ходе экспериментального обучения применялись разные формы контроля: наблюдения, беседа, анкетирование, экспертные оценки хода и результата исследовательской деятельности.

Для оценивания результативности формирования исследовательских умений в учебном процессе по физике, организованном в центре «Точка роста» на базе Образовательного Центра №2 г. Челябинска, на основе теоретической модели [1] мы определили уровни сформированности данных умений у учащихся 7 классов (высокий (В), средний (С), низкий (Н)), в зависимости от степени проявления критериев и показателей на конец учебного года (таблица 1).

Таблица 1. Анализ сформированности основ исследовательских умений учащихся 7 классов, посещающих центр «Точка роста» в конце учебного года

Компо- ненты	Критерий	Показатели	В	С	Н
Мотива- ционно- ценност- ный	Мотивацион- но-ценностное отношение к исследователь- ской деятель- ности («Хо- чу...»)	потребность в исследовании и познавательная активность	80	20	0
		стремление к коммуникации, экспериментированию	80	20	0
		стремление к самостоятельной творческой исследовательской деятельности	50	40	10
Когни- тивно- содержа- тельный	Знание и осо- знание прове- дения исследо- ваний («Знаю...»)	знание и понимание возможностей и перспектив исследова- ния	50	40	10
		знание этапов исследования	80	20	0
		знание методов, видов и средств исследования	50	40	10
Процес- суальный	Сформирован- ность исследо- вательских умений «Умею, при- меняю...»	умение выявлять проблему	50	40	10
		умение планировать и реализо- вывать исследовательскую деятельность	50	40	10
		умение представлять резуль- таты исследования	70	20	10
Оценоч- ный	Сформирован- ность оценоч- ных умений «Применяю ...»	умение описывать свое ис- следование	50	30	20
		применение методов оценки (рефлексия, сравнение и со- поставление)	50	40	10
		умение делать выводы	70	10	20

Анализ данных таблицы показывает, что по своей структуре исследовательские умения представляют многомерное проявление индивидуальных способностей учащегося, формируемых, в том числе, и средствами «Точка роста» [2; 3].

На основе модели и проявления в процессе исследовательской деятельности показателей из таблицы 1 мы разработали матрицу измерителей (типологию заданий, выполняемых с использованием оборудования центре «Точка роста», фрагмент которой представлен в таблице 2, для каждого учащегося. Уровни сформированности исследовательских умений – высокий, средний, низкий.

Таблица 2. Матрица разработки измерителей сформированности исследовательских умений учащихся

Критерий	Типы исследовательских заданий		
	Высокий	Средний	Низкий
Мотивационно-ценностное отношение к исследовательской деятельности («Хочу...»)	комплексных на: - анализ, синтез - моделирование - абстрагирование - творческий перенос знаний	комплексных на: - обобщение - выявление связей - выделение существенных признаков	простых на: - осознание и осмысление - сравнение - обобщение - выявление связей
Знание и осознание проведения исследований («Знаю...»)	комплексных на: - установление связей, взаимного влияния - выявление причин - выдвижение и подтверждение гипотез	комплексных на: - моделирование - абстрагирование - доказательство	простых на: - классификацию - выявление связи - выделение главного

Литература

1. Болтенко, А.П. Модель методики дополнительного физического образования, организованного с учетом возможностей центра «Точка роста» / А.П. Болтенко, О.Р. Шефер // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2023. – № 5(219). – С. 95-101. – DOI 10.34835/issn.2308-1961.2023.05.p95-102.
2. Болтенко, А.П. Современные тренды в дополнительном физическом образовании / А.П. Болтенко // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 12(214). – С. 72-76. – DOI 10.34835/issn.2308-1961.2022.12. p. 72-76.
3. Лебедева, Т.Н. Реализация конвергентного подхода в образовательной среде лица для мотивации обучающихся к научно-техническому творчеству / Т.Н. Лебедева, О.Р. Шефер, А.О. Белоусов. – Челябинск: Южно-Уральский научный центр РАО, 2021. – 321 с.

© Болтенко А.П., 2025

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПРИ ИЗУЧЕНИИ КВАНТОВЫХ ФЛУКТУАЦИЙ И $1/f$ -ШУМА В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРАХ

Гоц С.С.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

При подготовке инженеров по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» большое значение имеет современное методическое и приборное обеспечения профильных лабораторных практикумов. Существующие финансовые ограничения предполагают использование высокобюджетных решений приборного оснащения учебных лабораторий.

Целью данной работы является разработка методического и приборного обеспечения для оснащения учебных лабораторий при изучении квантовых вакуумных флуктуаций и $1/f$ -шума в наноэлектронных полупроводниковых приборах. Объектом исследования являются полупроводники и аналоговые полупроводниковые приборы. Предметом изучения в лабораторном практикуме являются электрофизические характеристики $1/f$ -шума [1]. В качестве метода исследования флуктуационных процессов используется цифровая обработка сигналов [2], реализованная на базе персонального компьютера под управлением прикладной программы двухканального анализатора сигналов [3]. В ходе выполнения работы решаются следующие задачи:

1. Рассматриваются особенности обнаружения и экспериментального изучения в современных полупроводниковых приборах $1/f$ -шума и квантовых флуктуаций на фоне теплового шума. При этом учитывается, что при комнатных температурах на звуковых и радиочастотах квантовые флуктуации надежно маскируются тепловым шумом, для преодоления заградительного барьера которого обычно используют охлаждение полупроводниковых образцов до криогенных температур порядка тысячных долей Кельвина. В данной работе такой подход не используется, т.к. он приводит к существенному удорожанию экспериментальной установки.

2. Аналитическими методами устанавливается, что на высоких частотах $f > \approx 10^{11}T$ [Гц], где T – абсолютная температура, квантовые флуктуации способны формировать f -шум, прямая регистрация которого в физических системах невозможна из-за неизбежного его преобразования в $1/f$ -шум. Изучение $1/f$ -шума на высоких частотах представляет собой самостоятельную задачу и в данной работе не рассматривается.

3. Осуществляется экспериментальная проверка SG гипотезы о природе низкочастотного $1/f$ -шума, согласно которой в полупроводнике с током в процессе рекурсивного взаимодействия с аттосекундными задержками в петле положительной обратной связи квантовых вакуумных

флуктуаций с взаимно некоррелированными носителями тока инициализируется $1/f$ -шум за счет интегрирования по времени f -шума, создаваемого квантовыми флуктуациями. Предложены полуэмпирические модели $1/f$ -шума и на их основе проведены оценки спектральной плотности мощности шума.

4. В данной лабораторной работе с помощью компьютерной программы [3] предлагается выполнить экспериментальное измерение в полосе частот $10 \text{ Гц} \div 10 \text{ кГц}$ по 2024 отсчетным значениям реализаций, частотной зависимости спектральной плотности мощности и фазовых портретов [4] (рис.1) $1/f$ -шума в полупроводниковых микрофонных усилителях, встроенных в компьютер.

5. Полученные экспериментальные результаты сопоставляются с расчётами $1/f$ -шума, выполненными согласно авторегрессионной модели первого порядка. Рассмотренное методическое обеспечение прошло апробацию при преподавании курса «Статистическая радиофизика».

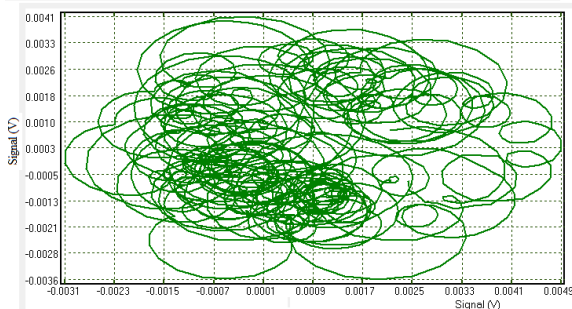


Рис. 1. Фазовый портрет одной из реализаций $1/f$ -шума.

Литература

1. Ван дер Зил А, Шум. Источники, описание, измерение. Пер. с англ., Сов. радио, М. (1973), с. 178
2. Гоц С.С. Основы построения и программирования автоматизированных систем цифровой обработки сигналов: Учебное пособие, РИЦ БашГУ, Уфа (2009), с.222
3. Гоц С.С. Двухканальный анализатор сигналов на основе звуковой платы персонального компьютера. Номер регистр. 2018611761. Оpubл. 06.02.2018
4. Гоц С.С. Аттосекунды. Оpubл. 07.04.2024. <https://stihi.ru/2024/04/07/249>
© Гоц С.С., 2025

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЯВЛЕНИЯ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Дроздова И.А., Хмырова Н.А.

Омский государственный университет путей сообщения
г. Омск, Россия

При изучении физики в техническом вузе студенты имеют возможность наблюдать изучаемые физические явления либо при проведении демонстрационных экспериментов во время лекции, либо на лабораторных работах. Часто демонстрируются учебные фильмы с различными экспериментами. На практических занятиях во время решения задач преподаватель обычно апеллирует к тому, что демонстрировалось на лекциях, либо к тому, что студент наблюдал в природе. Например, решая задачи на тему «Интерференция света в тонких пленках», говорят о радужной окраске мыльных пузырей, освещаемых белым светом.

При изучении темы «Поляризация света» у студентов возникают трудности, связанные с тем, что это явление трудно себе представить, так как невооруженным глазом поляризационный свет никак нельзя отличить от неполяризованного света [1].

Преподавателю сложно найти пример из обычной жизни, известный большинству студентов, в котором наблюдалось бы явление поляризации света. Так, далеко не каждый студент сталкивался с тем, что в очках с поляризационным покрытием, предназначенных для водителей, бывает плохо видно изображение на жидкокристаллическом мониторе или экране смартфона.

Поэтому мы считаем, что необходимо проводить демонстрационные эксперименты на практических занятиях непосредственно перед решением задач по теме «Поляризация света» [2, 3]. Такие опыты помогают сформировать представления об изучаемом явлении и сделать процесс обучения наглядным.

Оборудование для опытов легко умещается в кармане преподавателя: это два поляроида и лазерная указка.

По очереди каждый студент собственноручно проделывает следующие манипуляции:

- ✓ для демонстрации того, что свет, идущий от экрана смартфона поляризован, студент смотрит на экран смартфона через поляроид и при его вращении наблюдает частичное или полное ослабление интенсивности света от экрана смартфона;

- ✓ для демонстрации того, что свет лазера поляризован, направляет свет лазерной указки через поляроид на стену или тетрадь и, поворачивая поляроид наблюдает гашение света указки;

✓ для демонстрации закона Малюса студент смотрит через два поляроида и, поворачивая один из них, наблюдает зависимость интенсивности света прошедшего через два поляроида от угла между их плоскостями пропускания (если плоскости пропускания поляроидов параллельны, интенсивность света максимальна, если плоскости пропускания перпендикулярны наблюдается гашение света);

✓ для демонстрации закона Брюстера смотрит сквозь поляроид на свет, отраженный от стола (диэлектрика), и, поворачивая поляроид, наблюдает частичное гашение интенсивности отраженного света. Для того, чтобы наблюдать полное гашение света при полной поляризации отражённого света от стола надо менять угол наблюдения.

Проведение демонстрационных экспериментов на практических занятиях способствует формированию понятия о явлении поляризации света, пониманию сути данного явления и запоминанию законов, которые его описывают.

Вовлечение студентов в процесс самостоятельного проведения наглядных экспериментов повышают интерес к изучению физики и к исследовательской деятельности.

Литература

1. Ивченко О. А., Бабарико А.А. Методика формирования понятия "поляризация света" на основе плана обобщенного характера // Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский государственный аграрный университет им.П. А. Столыпина: сборник материалов по итогам научно-исследовательской деятельности. Омск: Омский государственный аграрный университет им.П. А. Столыпина, 2021, с. 264–266.
2. Митрофанов А. Поляризация света. Простейшие опыты // Квант, 1999, № 4, с. 40–43.
3. Сабирзянов А.А., Семериков В.А. Использование ЖК-монитора в опытах по поляризации света // Проблемы учебного физического эксперимента: сб. научн. тр., Москва, 29–30 января 2016 года. Вып. 26. Москва: Институт стратегии развития образования РАО, 2016.

© Дроздова И.А., Хмырова Н.А., 2025

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА УРОКАХ ФИЗИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Караваев Е.М., Токунова А.Н.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
Университет, г. Челябинск, Россия

Физика как наука основана на эксперименте, что делает его неотъемлемой частью школьного курса. Демонстрационный эксперимент играет ключевую роль в формировании у учащихся научного мировоззрения, развитии наблюдательности и практических навыков. Однако в условиях модернизации образования и внедрения цифровых технологий возникает необходимость пересмотра подходов к его организации.

Демонстрационный эксперимент определяется как метод обучения, при котором учитель целенаправленно воспроизводит физические явления с помощью специального оборудования, обеспечивая их коллективное восприятие и анализ. Среди его основных функций выделяют:

информативную (источник знаний);

наглядную (визуализация абстрактных понятий);

доказательную (подтверждение теоретических положений).

В школьной практике используются различные виды экспериментальной деятельности: демонстрационные опыты, фронтальные лабораторные работы, физический практикум и домашние эксперименты. Каждый из них имеет свою специфику и дидактические задачи.

Для обеспечения эффективности демонстрационного эксперимента необходимо соблюдение следующих требований:

1. Наглядность – использование средств, обеспечивающих четкое восприятие явления (экраны, указатели, индикаторы).

2. Убедительность – минимизация побочных эффектов, способных исказить результаты.

3. Надежность – тщательная подготовка оборудования и его устойчивая работа.

4. Кратковременность – оптимизация времени проведения опыта.

5. Безопасность – соблюдение правил техники безопасности.

Особое значение имеет техническое оснащение кабинета физики, включая современное оборудование и цифровые средства визуализации.

Несмотря на признаваемую важность, в современной школьной практике наблюдается сокращение количества демонстраций. По причине недостаточной материально-технической базы школ, дефициту учебного времени, недостаточной подготовки учителей к работе с новым оборудованием.

Кроме того, современные учебники физики зачастую заменяют описания реальных экспериментов ссылками на цифровые ресурсы, что создает дополнительные трудности для учителей и учащихся.

Цифровизация образования открывает новые возможности для модернизации школьного эксперимента. Виртуальные лаборатории, такие как PhET и «Открытая физика», позволяют моделировать сложные или опасные опыты, которые невозможно провести в школьных условиях. Однако их использование должно не заменять, а дополнять реальные эксперименты.

Эффективной методической моделью является «перевернутая демонстрация», при которой учащиеся сначала знакомятся с виртуальной версией опыта, а затем наблюдают его реальное выполнение на уроке. Такой подход способствует развитию критического мышления и понимания границ применимости физических моделей.

Демонстрационный эксперимент остается важнейшим методом обучения физике, способствующим формированию у учащихся научных представлений и экспериментальных умений. Для его эффективного использования в современных условиях необходимо:

1. Совершенствовать материально-техническую базу школ.
2. Разрабатывать методические рекомендации по интеграции цифровых технологий.
3. Обеспечивать систематическую подготовку учителей.

Сочетание традиционных и цифровых форм эксперимента позволит повысить мотивацию учащихся и сохранить фундаментальность физического образования.

Выражаем благодарность доценту Свирской Л.М за руководство данной работой.

Литература

1. Буров, В. А. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1979. – 271 с.
2. Дьякова, Е. А. Методика проведения демонстрационных экспериментов по физике. – М.: Академия, 2006. – 192 с.
3. Пурышева, Н. С. Цифровые технологии в преподавании физики: возможности и ограничения // Педагогика. – 2021. – № 5. – С. 67–74.
4. Усова, А. В. Формирование экспериментальных умений у учащихся при обучении физике. – М.: Просвещение, 1988. – 191 с.
5. PhET Interactive Simulations. – URL: <https://phet.colorado.edu/>
6. Открытая физика. – URL: <https://www.physicon.ru/>

© Караваев Е.М., Токунова А.Н., 2025

УДК 355.586.3

ДЕМОНСТРАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Крючко Н.Ю., Орлов А.В.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета Науки и Технологий,
г. Стерлитамак

Для того чтобы наглядно показать работу электромагнита, используется П-образная установка, созданная с помощью штатива, на которую подвешивается разборный электромагнит. Обмотки электромагнита через ключ подсоединяют к источнику тока и замыкают цепь. На крючок якоря подвешиваются две гири, под которыми установлен ящик с песком для смягчения падения. [2]

Видно, что электромагнит, подключенный к источнику питания, удерживает железные гири. Однако если разомкнуть цепь, они упадут вниз. Данный опыт показывает, что электрический ток в разы усиливает магнитное поле. Если цепь размыкается, то магнитное поле, соответственно, ослабевает. [1]

Зная влияние электричества на магнитное поле, несложно провести и объяснить следующие демонстрации: устройство реле, устройство электрического звонка, устройство электромагнитного телеграфа. Для демонстрации работы реле (рис.1) используется следующее оборудование: источник тока, разборный электромагнит, стальная линейка, соединительные провода, лабораторный штатив, изолирующий штатив, ключ.

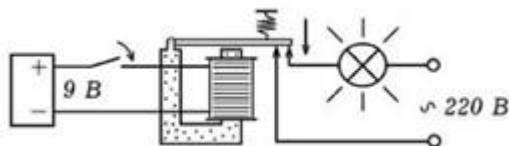


Рис. 1. «Схема подключения электромагнитного реле»

Немногие школьники знают, что такое электромагнитный телеграф. Учителю предлагается показать ученикам работу электромагнитного телеграфа с помощью соответствующей модели. Собирается простая схема: источник тока, телеграф, телеграфный ключ (рис.2). Все элементы соединяются с помощью проводов.

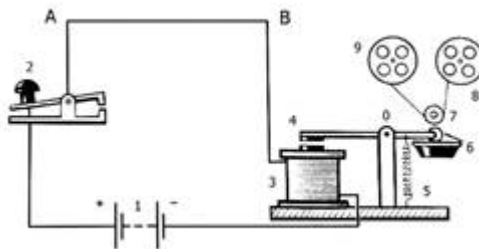


Рис. 2. «Схема работы электромагнитного телеграфа»

Перед проведением демонстрации необходимо проверить плотность прилегания карандаша к бумажной ленте, которой оснащен прибор. Лента равномерно протягивается между направляющим роликом и карандашом, при этом происходит замыкание и размыкание ключа.

Во время замыкания ключа карандаш оставляет на бумаге небольшую отметку в форме черты. Длина черты зависит от длительности замыкания ключа. Данный метод передачи сообщений основан на азбуке Морзе, символы, которые представляют собой точки и тире. Объясняя учащимся историю создания электромагнитного телеграфа, учитель помогает школьникам усваивать междисциплинарные знания. В данном случае одновременно с физикой изучаются ее исторические аспекты.

При изучении свойств постоянных магнитов учителю необходимо продемонстрировать учащимся, что в процессе отталкивания и притягивания магнитов взаимодействуют не сами полюсы, а магнитные поля. Взаимодействие магнитов объясняется тем, что вокруг любого магнита имеется магнитное поле. Магнитное поле одного магнита действует на другой магнит, и, наоборот, магнитное поле второго магнита действует на первый. [2]

Для того, чтобы наглядно показать учащимся различные свойства постоянных магнитов проводят несколько экспериментов. Одним из интересных опытов является демонстрация парения магнитов. Чтобы показать это, необходимо в пластмассовый цилиндр опустить керамический магнит. Затем на него положить другой магнит так, чтобы одноименные полюса соприкасались. В результате ученики будут наблюдать парение одного магнита над другим вследствие отталкивания полюсов (рис.3). [1]

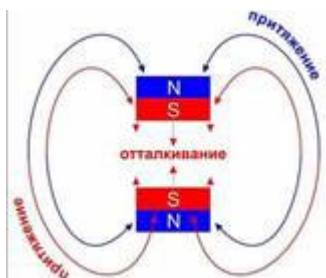


Рис. 3. «Парение магнитов»

Данный эффект используется в жизни, например, для поездов, которые удерживаются над землей на отталкивающихся магнитах, так называемой «магнитной подвеске».

Демонстрацию взаимодействия магнитов можно производить и на других экспериментах. Например, один магнит располагают на тележке так, чтобы его полюса были направлены прямолинейно. Приближая полюса другого магнита к первому, можно наблюдать отталкивание или притягивание тележки с магнитом в зависимости от расположения их полюсов относительно друг друга (рис.4).



Рис. 4. «Опыт с тележкой и двумя магнитами»

На несложной демонстрации можно показать учащимся, что не все точки магнита обладают силой. Если взять полосовой магнит и поднести несколько скрепок точно к его середине, где проходит граница между красной и синей половинками, то учащиеся поймут, что данная линия не имеет магнитных свойств. Данная линия является нейтральной и более сильное магнитное действие имеют только полюса магнита.

Самым древним магнитным прибором является всем хорошо известный компас. На уроке физики детям можно показать создание компаса своими руками при помощи обычной иглы. Для этого понадобится следующее оборудование: сосуд с водой, игла, растительное масло, компас, магнит. Иголку намагничивают при помощи постоянного магнита, затем смазывают ее растительным маслом, чтобы она не утонула в воде. Если положить намагниченную иглу на поверхность жидкости, то она начнет двигаться и примет направление, соответствующее северному полюсу Земли. Положив рядом электромагнитный компас, можно заме-

тить, что направление стрелки и иглы совпадают. В данном опыте можно проследить сразу два свойства магнитов: При демонстрации данных экспериментов легко объяснить учащимся существование двух полюсов магнитов (северного и южного), показать, что противоположные полюса притягиваются, а одноименные отталкиваются, магнитная сила незаметно распространяется в пространстве и то, что наблюдается изменение интенсивности магнитного поля вблизи полюсов.

Литература

1. Горев, Л.А. Занимательные опыты по физике / Л.А. Горелов. – М.: Просвещение, 1977. – 152 с.

© Крючко Н.Ю., Орлов А.В., 2025

УДК 535.31

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ЛАЗЕР В ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКЕ

Курбангулов А.Р.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета науки и технологий,
г. Стерлитамак, Россия

Геометрическая оптика – это фундаментальный раздел физики, который изучает законы распространения света в оптически прозрачных веществах. Основу геометрической оптики составляет понятие светового луча, то есть луча, вдоль которого распространяется световая энергия.

В начале изучения данного раздела формулируются основные законы геометрической оптики: прямолинейное распространение светового луча в оптически однородной среде, обратимость световых лучей, независимость распространения световых пучков, отражение и преломление световых лучей на границе раздела двух сред. На основе этих законов в дальнейшем происходит интерпретация устройства и принципа работы оптических приборов, которые нас окружают: плоские и сферические зеркала, очки, фотоаппараты, микроскопы, телескопы, бинокли и даже человеческий глаз, поскольку ход световых лучей в указанных оптических приборах подчиняется законам геометрической оптики [1, 2].

Для подтверждения законов геометрической оптики в настоящее время известны достаточно много опытов, применяемые как в школьном курсе физики, так и в процессе обучения в средних и высших учебных заведениях. Поэтому на первый взгляд может показаться, что демонстрации по геометрической оптике являются одним из самых простых и наглядных. Действительно для того, чтобы, например, показать справедливость закона отражения света от зеркала не требуется сложного оборудования. Однако за этой кажущейся простотой скрывается одна из главных проблем, превращающая качественную демонстрацию в довольно

кропотливую работу. Основная сложность заключается в том, чтобы сделать невидимый луч света видимым для аудитории.

В воздухе луч света невидим, поэтому для демонстрации траектории светового луча используются специальные методы, связанные с дымом, мутной средой и другие. В настоящее время благодаря доступности чаще всего в качестве источников света используются портативные полупроводниковые лазеры, которые создают строго направленный узкий пучок света, идеально подходящий для демонстрации законов геометрической оптики. Однако, несмотря на указанное достоинство, проблема визуализации траектории светового луча без специальных методов все еще остается актуальной [3].

В последнее время на рынке начали появляться, так называемые, физические оптические экспериментальные лазеры. Они представляют собой портативные полупроводниковые лазеры, которые содержат более одного излучателя (обычно 3 и более). Главное отличие данных устройств от обычного лазера заключается в том, что лазерные излучатели создают не строго направленный узкий пучок, а расходящийся пучок света в одной плоскости, который позволяет визуализировать траекторию светового луча на доске или экране. Кроме того, применение физического экспериментального лазера не требует использования специальных методов, что сильно упрощает проведение демонстрационных опытов по геометрической оптике с применением стандартного набора моделей линз и зеркал, имеющихся практически в каждой лаборатории физики.

Следует отметить, что при использовании экспериментального лазера становится возможным проведение качественных опытов по демонстрации законов геометрической оптики даже в дневном свете, что также не требует создания особых условий, связанных с затемнением самих демонстрационных кабинетов или аудиторий. Еще к одному из достоинств физического экспериментального лазера можно отнести его стоимость: на маркетплейсах в настоящее время лазер вместе с набором моделей линз и зеркал можно приобрести за сумму, не превышающую пятиста рублей. Если рассмотреть только сам лазер, то встречаются варианты в пределах двухсот пятидесяти рублей.

Литература

1. Ландсберг Г.С. Оптика. 6-е изд. – М.: Физматлит, 2003. – 848 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том IV. Оптика. 3-е изд. – М.: Физматлит, 2005. – 792 с.
3. Демонстрационные эксперименты по общей физике: уч. пособие, 2-е изд. – СПб.: Лань, 2016. – 248 с.

© Курбангулов А.Р., 2025

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ПРОВОДИМОСТИ ОРГАНИЧЕСКОГО ПОЛУПРОВОДНИКА

Мичник В.С., Муллагалиев И.Н., Мустафин А.Г.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Лабораторный эксперимент играет ключевую роль в научных исследованиях и в образовательном процессе [1]. Особую актуальность представляют исследования электропроводности и фотопроводимости новых материалов [2]. На проводимость пленок на основе новых веществ значительное влияние оказывает введение легирующих примесей; при этом, в зависимости от размеров и природы молекул примеси, могут изменяться и другие свойства структуры, такие как морфология поверхности [3].

В представленной работе исследуется влияние температуры на резистор с тонкой пленкой на основе полимерного материала – полианилина.

Получение тонкой пленки полианилина осуществлялось методом термического испарения в вакууме с использованием ячейки Кнудсена.

Для исследования электрических свойств применялась методика измерения вольт-амперных характеристик (ВАХ) в широком диапазоне температур. С помощью вольтметра и амперметра фиксировались значения тока и напряжения на образце. По полученным данным строилась ВАХ исследуемого объекта [4]. Для исследования температурной зависимости ВАХ использовался термостат, в котором заданная температура поддерживалась автоматически (Рис. 1а).



Рис. 1. а) установка для нагрева, б) зависимость проводимости от температуры.

Полученная зависимость проводимости от температуры (Рис. 1б) указывает на полупроводниковый характер электропроводности, что проявляется в снижении сопротивления образца с ростом температуры выше 40 °С. На основании анализа температурной зависимости

проводимости была определена ширина запрещенной зоны, которая составила 1.4 эВ. Данное значение является классическим для многих полупроводниковых материалов. Для сравнения: кремний (Si) – ~1.1 эВ, арсенид галлия (GaAs) – ~1.4 эВ, германий (Ge) – ~0.7 эВ.

Таким образом, полученный результат позволяет однозначно классифицировать исследуемый образец полианилина как органический полупроводник, а не как металл или диэлектрик.

Для верификации химического состава и структуры полученной пленки был записан спектр комбинационного рассеяния (Рамановский спектр). Спектр пленки полностью совпал со спектром исходного порошка полианилина, что подтверждает, что объектом исследования являлся именно данный полимер. Анализ спектра показал, что синтезированная пленка представляет собой проводящую, протонированную эмеральдиновую соль полианилина. Это объясняет полупроводниковое поведение материала с шириной запрещенной зоны $E_g = 1.4$ эВ.

Ширина запрещенной зоны в 1.4 эВ определяет потенциальные области применения полученного материала. Однозначно применение в оптоэлектронике: данная ширина запрещенной зоны соответствует поглощению света в ближней инфракрасной и красной областях спектра. Материал может быть перспективен для создания фотодетекторов или светодиодов, работающих в этом диапазоне. Полианилин может использоваться в качестве активного канала в полевых органических транзисторах (OFET). Значение 1.4 эВ является оптимальным для таких применений. Чувствительность проводимости полианилина к различным газам и рН, в сочетании с его полупроводниковыми свойствами, делает его перспективным материалом для создания химических сенсоров.

Выполнение данного эксперимента легко выполнимо в учебной лаборатории и может быть использовано при выполнении лабораторных работ студентами направления «Нанoeлектроника».

Исследование выполнено в рамках государственного задания (код научной темы FZWU-2023-0002).

Литература

1. Кутлымуратов К.Х., Арзиева Г.К. Роль эксперимента в педагогических исследованиях // Экономика и социум, 2022, №. 11-2 (102), с. 454-457.
2. Салихов Р.Б., Юмалин Т.Т., Остальцова А.Д., Салихов Т.Р., Муллағалиев И.Н. Исследование фотопроводимости тонких пленок на основе производных полианилина // Вестник Башкирского университета, 2025, т. 30, № 1, с. 13-18.
3. Юрков А.В., Будаев А.В. Области применения проводящих полимеров в электронике // Auditorium, 2024, №. 3 (43), с. 23-34.

4. Печерская Е.А. и др. Исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых структур и приборов // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль, 2024, №. 3 (49), с. 32-40.

© Мичник В.С., Муллағалиев И.Н., Мустафин А.Г. 2025

УДК 621.317

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИЭЛЕКТРИКОВ И МАТЕРИАЛОВ С ВЫСОКИМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ МЕТОДОМ «ТРЕХ ЭЛЕКТРОДОВ» С «ОХРАННЫМ КОЛЬЦОМ»

Муллағалиев И.Н, Миннеахметов Д.И.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

В рамках учебно-исследовательской практики разработан демонстрационный лабораторный эксперимент, позволяющий студентам наглядно изучить принципы измерения объемного удельного сопротивления (ρ_v) полимерных материалов с высоким сопротивлением ($\rho_v > 10^6 \text{ Ом} \cdot \text{м}$). Методика основана на стандартизированной трёхэлектродной системе с охранным кольцом, соответствующей международным стандартам ASTM D257 и IEC 60093, что делает её не только научно обоснованной, но и востребованной в промышленности [1]. Экспериментальная установка разработана для обучения и научных исследований нашего вуза. Вместе с тем, он может быть рекомендован к внедрению для проведения лабораторных работ в других образовательных учреждениях.

Суть метода заключается в использовании трёх электродов: центрального измерительного электрода, окружающего его охрannого кольца и нижнего заземлённого электрода. Образец помещается между верхней электродной системой (измерительный электрод + охрannое кольцо) и нижним электродом [2-3]. На измерительный электрод и охрannое кольцо подаётся одинаковое напряжение, что создаёт эквипотенциальную зону вокруг измерительного электрода и «перехватывает» все поверхностные токи, направляя их мимо измерительной цепи. В результате через измерительный электрод протекает только объемный ток, что обеспечивает точность измерений. Ток, как правило, очень мал ($10^{-12} - 10^{-6} \text{ А}$), поэтому используется прецизионный электрометр или тераомметр. Удельное объемное сопротивление рассчитывается по формуле:

$$\rho_v = \frac{U}{I} \cdot \frac{S}{L}, \quad (1)$$

где S - площадь измерительного электрода, L - толщина образца.

Важно отметить, что без охрannого кольца даже незначительное загрязнение или увлажнение поверхности образца может привести к ошибке на несколько порядков, так как поверхностная проводимость будет доминировать над объемной. Именно поэтому метод «трех электродов» считается эталонным при работе с высокоомными материалами. В учеб-

ной лаборатории это позволяет продемонстрировать не только физические закономерности, но и значение стандартизации в инженерных измерениях [4]. Кроме того, студенты получают опыт работы с чувствительным оборудованием и учатся минимизировать внешние помехи – навыки, востребованные как в науке, так и в промышленности.

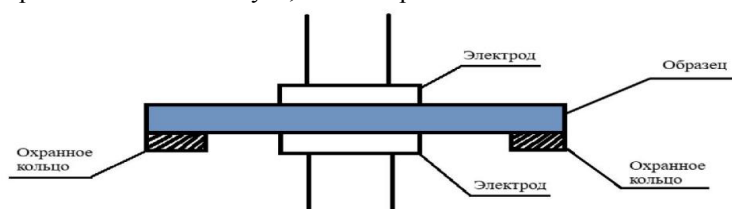


Рисунок 1. Изображение расположения образца и трехэлектродной системы

На рисунке 1 чётко видны три ключевых элемента: измерительный электрод, охранное кольцо и образец, расположенный между двумя электродами.

Студенты самостоятельно собирают схему, подготавливают образцы из различных полимеров (полиэтилен, полипропилен, антистатические композиты), проводят измерения при разных условиях (влажность, температура), сравнивают результаты с двухэлектродным методом и интерпретируют данные в соответствии со стандартами. Такой подход формирует не только технические навыки, но и критическое мышление, необходимое для будущих инженеров и исследователей.

Разработанный эксперимент в настоящее время применяется только в учебных лабораториях нашего вуза. Благодаря своей методологической строгости и соответствию международным стандартам, он может быть адаптирован для использования в лабораторных практикумах других образовательных организаций. Внедрение подобных методик способствует повышению уровня подготовки специалистов, способных уверенно работать с современными стандартами и прецизионным измерительным оборудованием.

Литература

1. Salikhov R.B., Ostaltsova A.D., Salikhov T.R. et al. Photoconductivity in Organic Phototransistors and Photoresistors Based on Thin Films of Polymer Materials. // Eur. J. Phys. and Func.Mat. 2025. Vol. 9(1). P. 6-15.
2. Salikhov R.B., Ostaltsova A.D., Salikhov T.R. Electronic Gas Sensors Based on Polymer and Nanocomposite Materials.// Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2025. V. 89(3). P. 386-390.
3. Салихов Р.Б. Полимерная электроника. Актуальные вопросы университетской науки: Сб. науч. тр. Вып. 1. Уфа: БашГУ. 2016. С. 198-203.

4. Salikhov R.B., Ostaltsova A.D., Salikhov T.R. et al. Thin Films of Polyanilines and Polymer Nanocomposites for the Development of Chemical Sensors. // Eur. J. Phys. and Func.Mat. 2024. V. 8(2). P. 58-70.

© Миннеахметов Д.И., Муллағалиев И.Н., 2025

УДК 621.317

УЧЕБНЫЙ МАКЕТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНОГО ОБЪЕМНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ

Муллағалиев И.Н, Миннеахметов Д.И.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

В условиях стремления к технологической независимости и импортозамещению в российском инженерном образовании возрастает потребность в доступных, методологически корректных и наглядных учебных лабораторных комплексах, позволяющих осваивать стандартные методики контроля свойств материалов. Особенно актуален этот вопрос при изучении электрофизических характеристик диэлектриков, где ключевым параметром является удельное объемное сопротивление – величина, определяющая надежность изоляции в электротехнических и электронных устройствах. В соответствии с ГОСТ 6433.2-71, его измерение проводится с использованием четырехэлектродной системы, исключающей влияние поверхностных токов [1-2]. Для эффективного усвоения этой методики был разработан учебный макет для определения удельного объемного сопротивления полимеров и диэлектриков.

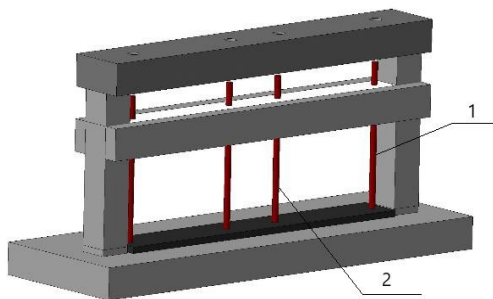


Рис. 1. Учебный макет для измерения объемного сопротивления диэлектриков: крайние электроды (1) – токовые, центральные (2) – для измерения напряжения.

Исследуемый образец представляет собой плоскую пластину толщиной $h = 2$ мм, шириной $b = 10$ мм, при этом расстояние между централь-

ными (потенциальными) электродами составляет $l = 20$ мм. Эксперимент проводится при подаче постоянного напряжения (0,1; 0,5; 1; 5; 10; 50; 100 В – режим Series на блоке питания), при этом ток в цепи не превышает 1 мА–1 А в зависимости от материала. На основе измеренных значений тока I и падения напряжения $U_{эм}$ рассчитывается сопротивление участка образца:

$$R_i = \frac{U_{эм}}{I}, \quad (1)$$

а затем – удельное объемное сопротивление по формуле:

$$\rho_v = \frac{R_{cp} \cdot h \cdot b}{l}, \quad (2)$$

где R_{cp} – среднее значение сопротивления, полученное при нескольких измерениях. Преимущества макета заключаются в его простоте, безопасности (максимальное напряжение – 50 В в базовом режиме), совместимости с распространённым отечественным и китайским лабораторным оборудованием, а также в высокой наглядности: студенты визуально видят зону протекания тока и участок измерения напряжения [3-4]. Такой подход не только соответствует требованиям образовательных стандартов, но и формирует у обучающихся навыки работы с реальными материалами, понимание физики измерений и готовность к работе в условиях ограничений на импортное оборудование [5].

Представленный макет представляет собой полноценный демонстрационно-лабораторный комплекс, способный значительно повысить качество практических занятий по курсам «Материаловедение» и «Электротехника», и может быть рекомендован к внедрению в учебные программы технических вузов и колледжей.

Литература

1. Gadiev R.M., Lachinov A.N., Kornilov V.M. et al. Anomalously high conductivity along the interface of two dielectric polymers.// JETP Letters. 2010, Vol. 90(11). P. 726-730.
2. Salikhov R.B., Ostaltsova A.D., Salikhov T.R. et al. Photoconductivity in Organic Phototransistors and Photoresistors Based on Thin Films of Polymer Materials. // Eur. J. Phys. and Func.Mat. 2025, Vol. 9(1). P. 6-15.
3. Salikhov R.B., Ostaltsova A.D., Salikhov T.R. Electronic Gas Sensors Based on Polymer and Nanocomposite Materials. // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2025, Vol. 89(3). P. 386-390.
4. Салихов Р.Б. Полимерная электроника. Акт. вопросы университетской науки: Сб. науч. тр. Вып. 1. Уфа: БашГУ, 2016. С. 198-203.
5. Salikhov R.B., Ostaltsova A.D., Salikhov T.R. et al. Thin Films of Polyanilines and Polymer Nanocomposites for the Development of Chemical Sensors. // Eur. J. Phys. and Func.Mat. 2024. Vol. 8(2). P. 58-70.

© Миннеахметов Д.И., Муллағалиев И.Н., 2025

ПРОСТЕЙШИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТ. НАГЛЯДНАЯ ДЕМОНСТРАЦИЯ ПРИНЦИПОВ САМОТЕХНИКИ

Муратбекова М.М., Нарынбеков Э.А., Орлов А.В.
Стерлитамакский филиал Уфимского университета науки
и технологий, г. Стерлитамак, Россия

В мире высоких технологий легко забыть, что самые удивительные устройства часто основаны на простых и элегатных физических принципах. Электромагнит – эркий тому пример. Это сердце приборов: от дверного звонка до мощных подъемных кранов. Создание простейшего электромагнита своими руками – это не просто эсперимент, а полноценный урок самотехники, который наглядно демонстрирует связь электричества и магнетизма.

Основой явления служит закон Ампера, протекающий по проводнику электрический ток создает вокруг себя магнитное поле. Если этот проводник намотать в виде катушки (соленоида), магнитные поля отдельных витков складываются, создавая одно сильное суммарное поле. Сердечник – ключевой элемент. Железный гвоздь или болт, помещенный внутрь катушки, многократно усиливает эффект. В отличие от немагнитных материалов, железо состоит из множества микроскопических областей (доменов), которые подобно маленьким магнетикам, под воздействием внешнего магнитного поля ориентируются в одном направлении. Эта ориентация создает мощное намагничивание, превосходящее поле одной только катушки в сотни раз. И что важно – это свойство временно: при отключении тока сердечник почти полностью размагничивается [1].

Что нам понадобится:

1. Источник тока: батарейка или блок питания.
2. Проводник: медный провод в лаковой изоляции 1 – 2 метра.
3. Сердечник: большой железный гвоздь или болт.
4. Ключ коммутации: выключатель или просто два свободных конца провода.
5. Нагрузка: скрепки, гвоздики, металлическая стружка – для демонстрации.

Инструкция по сборке: подготовить провода, зачистить концы провода от изоляции на 1 – 2 см. Это будут контакты для подключения к батарейке. Плотнo и виток к витку намотать провод на гвоздь, оставив свободными оба зачищенных конца. Чем больше витков, тем сильнее будет магнит. Для надежности можно сделать несколько слоев. Присоединить свободные концы провода к клеммам батарейки. Провод может начать нагреваться – это нормально, но не оставляйте схему

подключенной надолго. Поднесите электромагнит к скрепкам, они должны притянуться к гвоздю. Размокните цепь – скрепки упадут.

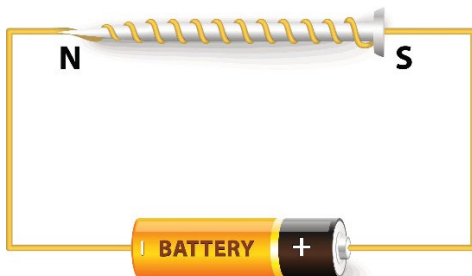


Рис. 1. Схема простого электромагнита

Главное преимущество электромагнита перед постоянным – возможность управлять его силой, включая и выключая ток. Это основа работы реле, клапанов и электромеханических замков. Сила магнита растет с увеличением числа витков, увеличением силы тока (если использовать мощную батарейку), и качеством сердечника. Если поднести электромагнит к компасу, можно увидеть, что у него, как и у обычного магнита, есть северный и южный полюс. Их направление зависит от направления тока (правило буравчика). Если поменять местами провода, на батарейке полюса меняются [1].

Это простой опыт – гораздо больше, чем просто “фокус”. Это прямое взаимодействие с фундаментальными силами природы. Понимая и применяя принцип работы электромагнита, получим ключ к конструированию собственных устройств: от системы сигнализации до простого электродвигателя. Самотехника начинается с таких кирпичиков знаний, которые, соединяясь, позволяют создавать сложные и функциональные системы.

Литература

1. И. И. Коваленко. Курс физики: учеб. Пособие: в 6 ч. 3: Электричество и магнетизм. – СПб.: ГУАП, 2020. – 143 с.

© Муратбекова М.М., Нарынбеков Э.А., Орлов.А.В., 2025

ПРИМЕНЕНИЕ ИК-ДАТЧИКА И ПК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕГИСТРАЦИИ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ РАВНОВЕСНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Нурматов К.Дж.¹, Шарипов Т.И.²

¹Джизакский педагогический университет, г. Джизак, Узбекистан

²Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Основу весов Кавендиша составляет легкая поперечная планка с маленьким свинцовым шариком массы m_2 на каждом конце на расстоянии d от точки подвеса, подвешенная на тонкой упругой струне. На эти шарики действуют два больших свинцовых шара массы m_1 . Несмотря на то, что сила взаимодействия меньше чем 10^{-9} Н, можно продемонстрировать ее с помощью чрезвычайно чувствительных крутильных весов. Движение маленьких свинцовых шариков регистрируется и измеряется с помощью ИК-датчика положения (Рис. 1). Он имеет четыре ИК диода, освещающих вогнутое зеркало, которое вмонтировано стационарно на поперечной планке крутильного маятника. Отраженный свет проецируется на ряд фототранзисторов для регистрации колебаний массы m_2 .

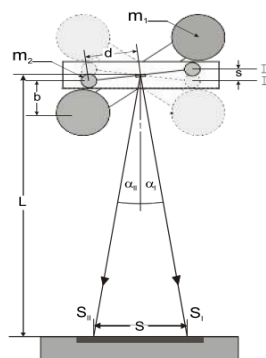



Рис. 1. Схема

Соединяем ИК-датчик с компьютером. Выбираем вкладку «General» в окне «Настройки» и устанавливаем надлежащий COM-порт путем отбора положения ИК детектора. Нажимаем на кнопку  или клавишу F9 для начала регистрации колебаний, после



чего компьютер считает колебания.

Литература

1. Nurmatov K. D. Digital technologies in the education system //Academic research in educational sciences. 2023. Т. 4. №. 3. С. 560-566.
2. LD Didactic GmbH, LD Physics leaflets

© Нурматов К.Дж., Шарипов Т.И., 2025

**ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТИ ТОНКИХ
ПЛЕНОК ПРОИЗВОДНОЙ ПОЛИАНИЛИНА
И ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНОГО КОМПЛЕКСА ХИТОЗАНА
С УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ С ПОМОЩЬЮ
СКАНИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА**

Салихов Р.Б., Остальцова А.Д., Салихов Т.Р.

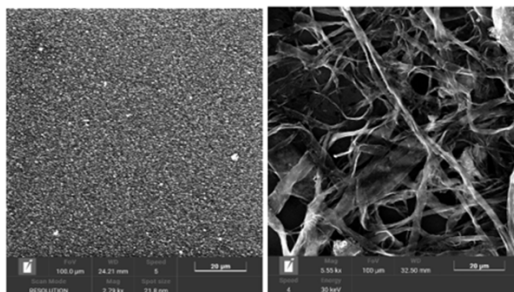
Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Развитие электронных газовых сенсоров, работающих при комнатной температуре, является актуальной задачей в области материаловедения и сенсорики [1-5]. Подобные эксперименты, в которых изучается дизайн и структура материалов, состояние пленочной поверхности и т.п., могут быть использованы в учебном процессе при чтении дисциплин специализации, таких как «Сканирующая электронная микроскопия», «Физика конденсированного состояния», «Материалы электронной техники» и др.

В данном исследовании в качестве активных материалов рассматриваются тонкие пленки производного полианилина (ПАНИ) и полиэлектrolитного комплекса (ПЭК) хитозана с одностенными углеродными нанотрубками (УНТ). В качестве подложек в резистивных датчиках использовались ситалловые и стеклянные подложки. На верхнюю часть подложек методом термического распыления в вакуумной камере на установке УВП-250 были нанесены алюминиевые электроды толщиной около 400–500 нм, зазор между которыми создавали с использованием теневой маски. В некоторых случаях в область зазора между электродами (50 мкм) наносилась плёнка ПАНИ, а в других – полимер ПЭК с УНТ. Омический характер контактов был подтверждён измерением их вольтамперных характеристик. Однородность поверхности полимеров в рабочей зоне резистивных датчиков подтверждена с помощью СЭМ-исследований. Обработанный слой подвергался термическому отжигу для удаления остатков растворителя путём нагрева до 150 °С в течение 20–25 минут. Одним из ключевых факторов, определяющих чувствительность и быстродействие таких сенсоров, является морфология активного слоя. Высокая удельная поверхность и развитая структура способствуют эффективной адсорбции молекул целевых газов и паров, что непосредственно влияет на изменение электрофизических параметров материала.

На представленных СЭМ-микрофотографиях (рис. 1) визуализированы контрастные морфологические паттерны поверхностных структур исследуемых тонкопленочных материалов. Пленочное покрытие на основе производного ПАНИ (рис. 1а) демонстрирует упорядоченную глобу-

лярную архитектуру с координированным распределением сферических элементов. На рисунке 1б изображена морфология поверхности пленки ПЭК-УНТ, на которой показаны нитеобразные волокна, предположительно это углеродные нанотрубки.



а)

б)

Рис. 1. СЭМ изображения микроструктур образцов пленок: а - производная ПАНИ, б- ПЭК-УНТ.

Полученные морфологические особенности показывают структурный детерминизм зарегистрированных сенсорных зависимостей исследуемых наноструктурированных систем.

Литература

- 1.Salikhov, R. B., Ostaltsova, A. D., & Salikhov, T. R. Electronic gas sensors based on polymer and nanocomposite materials. Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2025. 89(3), 386-390.
- 2.Salikhov, R., Zilberg, R., Mullagaliev, I. et al. Composite and Nanocomposite Thin-film Structures Based on Chitosan Succinamide. Curr. Nanomedicine, 2025. 15(1), 70-79.
- 3.Salikhov, R. B., Ostaltsova, A. D., Salikhov, T. R. et al. Thin films of chitosan with the addition of silver iodide for flexible photodetectors. In Optical Technologies for Telecom. 2024. V. 13738, pp. 208-211). SPIE.
- 4.Zilberg, R., Salikhov, R., Mullagaliev, I. et al. Chitosan-based polyelectrolyte complex in combination with allotropic forms of carbon as a basis of thin-film organic electronics. Chimica Techno Acta, (2024). 11(3), 202411302.
- 5.Salikhov, R. B., Ostaltsova, A. D., Salikhov, T. R. et al.. Nanocomposite polymer thin films for sensors. Вестник Башкирского университета, 2024. 29(2), 75-79.

© Салихов Р.Б., Остальцова А.Д., Салихов Т.Р., 2025

МОРФОЛОГИЯ ВЫСОКООРИЕНТИРОВАННОГО ПИРОЛИТИЧЕСКОГО ГРАФИТА

Татлыбаев Д.Д., Шарипов Т.И.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Выполнено комплексное экспериментальное изучение морфологии и атомарной структуры поверхности высокоориентированного пиролиитического графита (ВОПГ) с использованием методов сканирующей зондовой микроскопии, в частности атомно-силовой (АСМ) и туннельной микроскопии (СТМ). Детально проанализировано влияние ключевых параметров сканирования, включая коэффициент усиления обратной связи (Gain), пространственное разрешение, скорость сканирования и напряжение смещения, на качество, воспроизводимость и информативность получаемых экспериментальных данных. Установлено, что параметр Gain оказывает критически важное влияние на качество получаемого снимка. Качественный снимок образца достигается при значениях Gain в диапазоне от 3 до 5. Именно в этом технологическом режиме обеспечивается наиболее четкая и достоверная идентификация наноразмерных дефектов кристаллической структуры.

Методом СТМ были успешно получены высококачественные сканы с атомарным разрешением, на которых была однозначно идентифицирована характерная гексагональная кристаллическая решетка графита. Экспериментально показано, что снижение скорости сканирования до оптимального значения 0,8 Гц значительно повышает детализацию и четкость получаемого скана благодаря более точному и плавному отслеживанию поверхностного рельефа, хотя это приводит к увеличению общего времени проведения измерений. Напряжение смещения (BV) в интервале от 0,1 до 0,2 В было признано наиболее эффективным для одновременного анализа как топографических, так и электронных свойств исследуемого материала. Полученные результаты подтверждают эффективность комбинированного применения АСМ и СТМ для проведения анализа углеродных материалов на наномасштабном уровне.

Литература

1. T. I. Sharipov, A. K. Mishra, and R. R. Garafutdinov. Electrical Resistance of Some Types of Homooligonucleotides. // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics, 2025, Vol. 89, No. 3, pp. 391-395. DOI: 10.1134/S1062873824710171.

© Татлыбаев Д.Д., Шарипов Т.И., 2025

ГЛОБУС В КАЧЕСТВЕ ДЕМОНСТРАЦИИ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Хасанов Н.А.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Для университетского курса "электричество и магнетизм" известно немало лекционных демонстраций, например, в [1] и [2] рассмотрен ряд демонстрационных экспериментов по общей физике, в том числе и по электромагнетизму. В то же время классические демонстрации имеют вид, аналогичный школьным опытам. Для привлечения внимания студентов желательны новые, необычные лекционные эксперименты, наглядно демонстрирующие физические явления с учётом особенностей университетской программы.

В качестве новой, нестандартной иллюстрации явления электромагнитной индукции в данной работе предлагается демонстрация, главной частью которой является сувенир "парящий глобус". Кроме него, в состав установки входят катушка, соединительные провода и чувствительный микровольтметр (или микроамперметр) с крупной, заметной шкалой. Сувенир светится и имеет размеры, достаточные для наблюдения с задних парт.

Внутрь глобуса вблизи северного полюса встроен постоянный магнит. В первой демонстрации к глобусу придвигается катушка, соединённая с гальванометром. При приближении стрелка прибора отклоняется, при удалении отклоняется в противоположную сторону. Студенты, изучившие перед этим силу Лоренца, легко объясняют это явление силой Лоренца, действующей со стороны магнитного поля глобуса на электроны в проводах катушки. Затем можно задать вопрос, что будет, если оставить катушку в неподвижном положении, а придвигать и отодвигать глобус. Если напомнить студентам о принципе относительности, то они обычно студенты предсказывают, что стрелка снова будет отклоняться. Это немедленно подтверждается экспериментом.

После этого на лекции рассказывается о законе электромагнитной индукции и правиле Ленца. Затем внимание студентов обращается на тот факт, что в случае движущегося глобуса и неподвижной катушки средняя скорость электронов равна нулю, и на них не должно действовать электрическое поле. Это подводит мысль к теме о вихревом электрическом поле.

Затем включается подставка для глобуса, и глобус аккуратно помещается в воздухе так, чтобы он ничего не касался. Можно закрутить глобус. Так как он долгое время вращается без уменьшения скорости, студенты верят преподавателю, что глобус не присоединён к невидимой ни-

ти или к невидимой опоре, иначе сила трения привела бы к быстрому торможению.

Перед студентами ставится вопрос: почему глобус парит в воздухе? Обычно некоторые учащиеся дают простое объяснение: в подставке над глобусом спрятан постоянный магнит, к которому притягивается другой магнит, встроенный в северный полюс глобуса. На это даётся возражение: магнитное поле подчиняется закону Гаусса, аналогичному закону Гаусса для электрического поля. Следствием закона Гаусса для электрического поля является теорема Ирншоу, запрещающая устойчивое электростатическое равновесие. Аналогичная теорема запрещает и устойчивое магнитостатическое равновесие. Следовательно, чтобы глобус не поднимался и не падал, нужно динамически изменять магнитное поле, а значит, микросхема, содержащаяся в подставке, должна каким-то образом получать информацию о движении глобуса.

Студентам задаётся вопрос: как электрическая цепь в подставке узнаёт о том, снижается глобус, поднимается или висит на одной и той же высоте? Если студенты внимательно слушали лекцию, они немедленно делают верное предположение, что причиной является электромагнитная индукция. Преподаватель подтверждает их догадку и разъясняет, что в подставке имеется скрытая катушка, в которой изменяющееся магнитное поле глобуса наводит ЭДС. По знаку ЭДС микросхема узнаёт, глобус снижается или поднимается, а по величине ЭДС она узнаёт скорость движения глобуса. После этого микросхема изменяет ток в другой катушке, удерживающей магнитным полем глобус.

Таким образом, предлагаемая демонстрация не только иллюстрирует закон электромагнитной индукции необычным, запоминающимся образом, но и связывает это с новыми знаниями, которые студенты получают в университете: с принципом относительности, законом Гаусса для магнитного поля и теоремой Ирншоу.

Литература

1. Кожевников Н.М. Демонстрационные эксперименты по общей физике: Учебное пособие. 2-е изд., стер. СПб.: Издательство «Лань», 2021. 248 с.
2. Лекционные демонстрации по физике: / под ред. В. И. Ивероновой. 2-е изд., перераб. М.: Наука, 1972. 639 с.

© Хасанов Н.А., 2025

ДЕМОНСТРАЦИЯ ПЕРВОГО НАЧАЛА ТЕРМОДИНАМИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ

Хисматова Л.Х., Орлов А.В.

Стерлитамакский филиал Уфимский университет науки и технологии,
г. Стерлитамак, Россия

Современные тенденции развития физического образования связаны с внедрением цифровых технологий в учебный процесс. Одним из перспективных направлений является использование цифровых датчиков при демонстрации и проведении лабораторных экспериментов, что позволяет значительно повысить точность измерений, наглядность и интерактивность занятий. В курсе общей физики особое место занимает раздел «Термодинамика», в котором важнейшим является экспериментальное подтверждение первого начала термодинамики – закона сохранения энергии в тепловых процессах.

Первое начало термодинамики выражается уравнением: $\Delta U = Q - A$, где ΔU – изменение внутренней энергии системы, Q – количество подведённого к системе тепла, A – работа, совершённая системой над внешними телами. Для идеального газа внутренняя энергия зависит только от температуры и определяется выражением $U = \frac{i}{2}nRT$, где i – число степеней свободы, n – количество молей вещества, R – универсальная газовая постоянная, T – температура газа.

Демонстрация первого начала термодинамики традиционно проводится с использованием газового термометра, манометра и поршневого цилиндра. Однако при применении цифровых датчиков давления и температуры появляется возможность получать данные в реальном времени, строить графики зависимости $p(V)$, $T(V)$, $T(p)$ и количественно анализировать тепловые процессы. Для проведения эксперимента можно использовать, например, лабораторный комплект на базе датчиков Vernier или Pasco, соединённых с компьютером через интерфейсную систему.

Процесс демонстрации включает следующие этапы. В цилиндр с подвижным поршнем помещается воздух, а датчики фиксируют начальные значения температуры T_1 , давления p_1 и объёма V_1 . Затем производится сжатие газа, в результате чего давление и температура увеличиваются до значений p_2 и T_2 . Запись данных позволяет определить характер процесса (адиабатический или изотермический), рассчитать работу газа $A = \int_{V_1}^{V_2} p dV$, и количество тепла, подведённого или отведённого в ходе опыта.

Использование цифровых датчиков позволяет продемонстрировать количественное соответствие между изменением внутренней энергии, теплом и работой, что является экспериментальным подтверждением первого начала термодинамики. Кроме того, применение компьютерных интерфейсов обеспечивает высокую скорость сбора данных, исключает субъективные погрешности считывания показаний и способствует развитию исследовательских навыков у студентов.

При анализе данных студенты строят графики $p(V)$, определяют площадь под кривой, соответствующую работе газа, и сопоставляют её с изменением внутренней энергии, рассчитанным по формуле $\Delta U = nC_v\Delta T$, где C_v – молярная теплоёмкость при постоянном объёме. Далее, сравнивая $Q = \Delta U + A$, можно убедиться в выполнении первого начала термодинамики в пределах экспериментальной погрешности.

Такой подход позволяет не только подтвердить теоретические положения, но и продемонстрировать практическое значение закона сохранения энергии. Цифровая регистрация параметров делает эксперимент наглядным, позволяет выполнять его с участием студентов и анализировать результаты с помощью компьютерного моделирования. Использование цифровых датчиков температуры и давления способствует интеграции экспериментальной и вычислительной физики, а также формированию у студентов компетенций, связанных с обработкой данных, программированием и аналитическим мышлением.

Таким образом, демонстрация первого начала термодинамики с применением цифровых датчиков является эффективным инструментом в образовательном процессе. Она объединяет классические физические принципы и современные цифровые технологии, что повышает интерес студентов к изучению термодинамики и способствует формированию глубокого понимания фундаментальных законов природы.

Литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: Физматлит, 2005.

© Хисматова Л.Х., Орлов А.В., 2025

УДК 372.853

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ И ЛАБОРАТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Сементеева Л.Ш., Шарифьянов Р.Б.

Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Россия

Среди множества методов, используемых современной наукой, эксперимент занимает особое место, поскольку является наиболее эффективным инструментом для получения новых знаний. Демонстрационные

опыты позволяют формировать предварительные идеи, которые у большинства учащихся к началу изучения физики ещё не закреплёны и могут быть неточными. В течение всего курса физики эти опыты расширяют кругозор, способствуют развитию правильных представлений о физических явлениях и процессах, помогают обнаружить закономерности, знакомят с методами исследования, а также показывают устройство и работу новых приборов и установок.

На первом этапе научного исследования осуществляется сбор фактических данных и информации о исследуемых явлениях через наблюдения, измерения и сравнения. Здесь проводятся эксперименты, что позволяет закреплять знания и формировать первоначальные понятия. В дальнейшем получают новые определения, вводят их в научный оборот, а также первично систематизируют полученные сведения. В результате этого процесса формулируются экспериментальные законы, которые отображают выявленные закономерности и связи в исследуемых явлениях [1].

Демонстрационные опыты на уроке должны оказывать влияние не только на умственное восприятие учащихся, но и стимулировать их воображение, возбуждать интерес к предмету и создавая эмоциональную вовлечённость. Это важно для того, чтобы во время урока можно было быстро и эффективно привлекать внимание класса к отдельным аспектам материала, особенно при необходимости выделения важной или трудной для понимания информации. Поэтому демонстрации следует проводить с эмоциональным зарядом, чтобы сделать их более запоминающимися и увлекательными [2]. Как правило, демонстрационные опыты рекомендуется делать краткими и понятными, чтобы не затягивать урок и сохранить интерес учащихся. Время проведения таких опытов должно соответствовать их сложности и степени восприятия учащимися.

Значение лабораторных занятий по физике заключается в том, что у учащихся формируются представления о роли и месте эксперимента в познании. При выполнении опытов у учащихся формируются экспериментальные умения, которые включают в себя как интеллектуальные умения, так и практические. К первой группе относятся умения: определять цель эксперимента, выдвигать гипотезы, подбирать приборы, планировать эксперимент, вычислять погрешности, анализировать результаты, оформлять отчёт о проделанной работе. Ко второй группе относятся умения: собирать экспериментальную установку, наблюдать, измерять, экспериментировать. Кроме того, значение лабораторного эксперимента заключается в том, что при его выполнении у учащихся вырабатываются такие важные личностные качества, как аккуратность в работе приборами; соблюдение чистоты и порядка на рабочем месте, в записях, которые делаются во время эксперимента, организованность, настойчивость в по-

лучении результата. У них формируется определённая культура умственного и физического труда. Важно подчеркнуть, что оба вида экспериментов вместе дают больше навыков в обучении и научном исследовании.

Комплексное использование обоих подходов способствует более глубокому усвоению учебного материала и подготовке специалистов, способных самостоятельно проводить исследования и внедрять новые идеи и технологии. В целом, можно сказать, что демонстрационные и лабораторные эксперименты дополняют друг друга и вместе создают полноценную систему обучения и научного поиска [3].

В заключение можно отметить, что демонстрационные и лабораторные эксперименты являются важнейшими элементами научного обучения. Демонстрационные эксперименты позволяют понять и визуализировать сложные явления, что особенно важно при введении новых понятий. Лабораторная работа же способствует развитию практических навыков, самостоятельности и критического мышления у студентов, что является залогом успешной профессиональной подготовки. В совокупности эти методы делают обучение более интерактивным, интересным и эффективным, стимулируя интерес к науке и развитию исследовательских навыков.

Литература

1. Сементеева Л.Ш., Ахмадиев Р.И. Математическое моделирование процессов и систем. Мат.ХІІІ Междунар. молод. научно-практ. конференции. Стерлитамак, 2023. С. 308-309.
2. Сементеева Л.Ш., Бакиев Э.М. ИТ Технологии НИОКР // "Сборник: Математическое моделирование процессов и систем. Мат. ХІІ Междунар. молод. науч.-практ. конф.". - Стерлитамак. - 2022.- С. 138-143.
3. Валиахметова О.Ю, Сементеева Л.Ш. Дистанционное обучение физике в УГНТУ студентов очного обучения // Преподаватель года 2020: сборник статей Международного профессионально-исследовательского конкурса. Петрозаводск: Новая наука, 2020. С. 9-15.

© Сементеева Л.Ш., Шарифьянов Р.Б., 2025

СЕКЦИЯ 3. ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УДК 517.958

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ ТЕЛА В ЖИДКОСТИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ АРХИМЕДОВОЙ СИЛЫ

Асанбаева К.А

(научный руководитель Исхаков А.Р)

Башкирский государственный педагогический университет имени М.Акумлы, г. Уфа, Россия

Рассматривается цилиндр с площадью поперечного сечения S и высотой h , полностью погружённый в жидкость с плотностью ρ . Верхняя грань цилиндра находится на глубине h_1 , нижняя – на глубине $h_2 = h_1 + h$. Давление жидкости на верхнем основании равно $p_1 = \rho gh_1$, вызывая силу давления $F_1 = p_1 S = \rho gh_1 S$, направленную вниз. На нижнем основании давление $p_2 = \rho gh_2$ создаёт силу $F_2 = p_2 S = \rho gh_2 S$, направленную вверх. Поскольку $h_2 > h_1$, то $F_2 > F_1$, и возникает равнодействующая сила, направленная вверх – архимедова сила F_A , которая выражается формулой:

$$F_A = F_2 - F_1 = \rho g S (h_2 - h_1) = \rho g S h = \rho g V,$$

где V – объём цилиндра. Эта сила равна весу вытесненной жидкости [1].

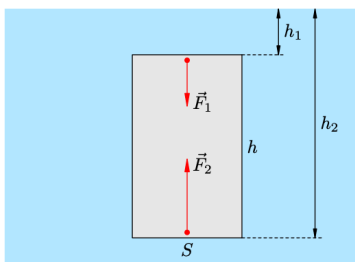


Рис. 1. $F_A = F_2 - F_1$

Мысленно выделим в жидкости объём V произвольной формы, находящийся в состоянии равновесия. Архимедова сила в этом объёме направлена вертикально вверх и равна весу вытесненной жидкости. При этом сила тяжести сосредоточена в центре тяжести объёма, следовательно, и архимедова сила должна приложена именно к этому центру. Если бы это было не так, сила тяжести и архимедова сила создали бы пару сил, которая вызвала бы вращательное движение объёма. Представим, что

этот выделенный объём жидкости заменён твёрдым телом той же формы и объёма V . Давление жидкости на поверхность тела останется без изменений, значит, архимедова сила сохранит своё направление вверх и величину, равную весу жидкости в объёме V . Центр приложения архимедовой силы совпадает с центром тяжести тела [2]. Для тела, погружённого в жидкость или газ, действует выталкивающая сила, направленная вертикально вверх и равная весу жидкости, объём которой соответствует объёму тела. Таким образом, формула архимедовой силы всегда остаётся справедливой.

Если тело частично погружено в жидкость, выталкивающая сила равна весу жидкости, вытесненной именно погружённой частью тела. В этом случае объём всего тела V заменяется на объём погружённой части $V_{\text{погр}}$:

$$F_A = \rho g V_{\text{погр}}$$

Соппротивление среды при малых скоростях рассчитывается по формуле $F_{\text{сопр}} = k_1 v$, где для тела коэффициент $k_1 = 6\pi\eta r$, η – динамическая вязкость, r – радиус тела. Эта сила направлена против движения и учитывается при построении моделей колебаний и движения тел в жидкости [3].

Сила Архимеда $F_A = \rho_{\text{ср}} V g = (\rho_{\text{ср}} \pi r^3 g)/3$. Закон Ньютона в направлении движения шарика имеет вид (1):

$$m (d^2y/dt^2) = mg - F_c - F_A, \quad (1)$$

С учетом силы Архимеда получим уравнения колебания тела (2) и (3):

$$dv/dt = g - k_1 v/m - p_c V_g, \quad (2)$$

$$dv/dt = v \quad (3)$$

Уравнения (2) и (3) описывают модель колебаний тела в жидкости. Их можно решать аналитически или численными методами.

Для численного решения системы ОДУ (2)-(3), описывающей колебания тела в жидкости, применяются одношаговые методы, такие как метод Эйлера и метод Рунге-Кутты [4].

Метод Эйлера является наиболее простым в реализации: он аппроксимирует решение на каждом шаге, линейно экстраполируя производную. Однако для достижения приемлемой точности данный метод требует очень малого шага интегрирования, что приводит к значительным вычислительным затратам и потенциальному накоплению ошибки.

В отличие от него, метод Рунге-Кутты 4-го порядка (классический RK4) обеспечивает существенно более высокую точность за счет использования четырёх вычислений правой части уравнения на одном шаге. Это делает его значительно эффективнее для задач с гладкими решениями, подобными рассматриваемой модели затухающих колебаний.

Литература

1. Дадашов И. О., Корсунов К. А. Определение характера движения тела в вязкой среде под действием силы тяжести // European Research. 2020. №. 1. С. 5-14.
2. Осипов Н. Е., Тимохина И. Н., Осипов А. Н. О действии силы Архимеда на тело, плотно прижатое ко дну сосуда (водоёма) // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. 2021. С. 12-17.
3. Посохин В.Н., Маклаков Д.В. О влиянии архимедовых сил на развитие турбулентных струй // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 2019. №. 3. С. 16-21.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024617070 Российская Федерация. «Программный модуль математического моделирования «Эйлер. Обыкновенные дифференциальные уравнения» : № 2024615449 : заявл. 18.03.2024 : опубл. 28.03.2024 / А. Р. Исхаков, Р. Ф. Маликов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы». EDN FXZHYYV.

© Асанбаева К.А., Исхаков А.Р., 2025

УДК 53.072

ВИРТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Бубин М.Н., Касаткин М.В.

Филиал «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж) Министерства обороны Российской Федерации в г. Челябинске, г. Челябинск, Россия

Информация – глобальный, стратегический ресурс. Информатизация коснулась всех сфер человеческой жизни и сегодня занимает ключевые позиции. Владение актуальной информацией и умение ей распоряжаться позволяет выполнять задачи вне зависимости от складывающейся обстановки. Средства обработки и анализа информации играют важную роль, так как позволяют систематизировать и представить информацию в доступном для восприятия виде в самые короткие сроки. В свою очередь доступность и оперативность обновления предоставляемой информации напрямую влияет на принятие обоснованного решения.

В военном инженерном образовании, информация занимает ключевое значение. На сегодняшний день в Вооруженных Силах Российской Федерации принята на снабжение информационная система

«Оператор» [1], которая позволяет, в том числе, виртуально моделировать распространение физических явлений в условиях боевой обстановки. Её использование позволяет обучающимся на практических занятиях визуально оценить обстановку и произвести расчёты физических параметров, что повышает эффективность выполнения поставленных задач (Рисунок 1).

Такая технология позволяет:

- определить объекты, находящиеся на выбранной территории;
- найти местоположение объектов, их пространственную ориентацию;
- провести анализ плотности какого-либо явления (область распространения приведена на рисунке 1);
- оценить временные изменения на выбранной территории;
- провести моделирование ситуации, вызванной перемещением объектов на выбранной территории.

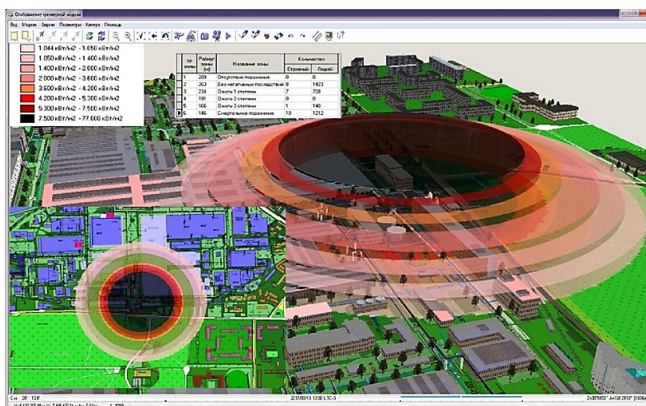


Рис. 1. Виртуальное моделирование распространения физических явлений в условиях боевой обстановки

Такие возможности являются незаменимым инструментом не только в обороне, но и в таких сферах, как физика, метеорология, геология, картография экономика.

Рассматриваемая информационная система состоит из следующих элементов:

- аппаратные средства, которые представляют собой персональный компьютер или графический планшет;
- программное обеспечение, представленное инструментальными возможностями программной среды;

- служба поддержки пространственных запросов, анализа и визуализации;
- массивы данных, которые могут формироваться вручную или автоматически;
- исполнитель, выполняющий расчеты или измерения.

Возможности информационной системы позволяют в короткие сроки сформировать представление о распространении физических явлений на определенной территории, что позволит выполнить поставленные задачи с минимальным риском и максимальной эффективностью в условиях боевой обстановки.

Литература

1. Геоинформационная система «Оператор». Руководство пользователя [Электронный ресурс] – URL: <https://gistoolkit.ru.html> (дата обращения: 17.10.2025).

© Бубин М.Н., Касаткин М.В., 2025

УДК 004.777

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА НА БАЗЕ УЯЗВИМОГО ВЕБ- ПРИЛОЖЕНИЯ DVWA В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Валиев И.А., Сафаргалин И.Н.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Современная потребность в специалистах по кибербезопасности требует не только теории, но и практики, недоступной в реальных условиях из-за рисков. Решением является создание изолированных лабораторных сред, например, на базе Damn Vulnerable Web Application (DVWA) – преднамеренно уязвимого веб-приложения.

Современная потребность в специалистах по кибербезопасности требует не только теории, но и практики, недоступной в реальных условиях из-за рисков. Решением является создание изолированных лабораторных сред, например, на базе Damn Vulnerable Web Application (DVWA) – преднамеренно уязвимого веб-приложения.

Цель статьи – описание методики разработки практикума на DVWA для подготовки студентов по информационной безопасности. Практикум строится на виртуальной машине, обеспечивая безопасную среду для отработки атак.

Структура практикума включает следующие компоненты:

- Базовая операционная система: ОС Linux с инструментами безопасности.

- Веб-сервер: Комплекс LAMP/XAMPP (Linux, Apache, MySQL, PHP), на котором развернуто приложение DVWA.

- Целевое приложение: Damn Vulnerable Web Application (DVWA). Его ключевая особенность – наличие различных уровней сложности для каждой уязвимости.

Развертывание такого стенда занимает минимальное время, а его клонирование позволяет обеспечить всех студентов идентичной рабочей средой.

Использование DVWA в качестве основы для практикума предоставляет ряд значительных преимуществ: безопасность, реалистичность, структурированность, всестороннее обучение, мотивация.

Темы практических занятий:

- SQL-инъекции–получение доступа к базе данных, обход фильтрации;

- XSS–выполнение вредоносных скриптов, похищение куки;

- CSRF–несанкционированные действия от имени пользователя;

- Атаки на аутентификацию–brute-force, повышение прав.

Методика проведения:

Каждая лабораторная работа включает теоретическую часть, пошаговые инструкции, задания для самостоятельной работы, контрольные вопросы и требования к отчету.

Использование DVWA в обучении повышает практические навыки студентов, обеспечивая безопасную и реалистичную среду. Такой подход подходит как для начинающих, так и для повышения квалификации специалистов и может быть расширен интеграцией с другими уязвимыми приложениями для более широкого охвата киберугроз.



Рис. 1. Страница, которую должны увидеть после успешного входа в систему.

Литература

1. Official Damn Vulnerable Web Application (DVWA) GitHub Repository. – URL: <https://github.com/digininja/DVWA>

2. Salikhov R. B., Abdrakhmanov V. K., Safargalin I. N. Internet of things (IoT) security alarms on ESP32-CAM // Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2021. – Т. 2096. – №. 1. – С. 012109.

© Валиев И.А., Сафаргалин И.Н., 2025

УДК 378.147.88

ОРГАНИЗАЦИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИИ MOODLE

Гельвер С.А., Дроздова И.А.

Омский государственный университет путей сообщения
г. Омск, Россия

Выполнение лабораторных работ при изучении курса общей физики в ВУЗе является обязательным элементом учебного плана. Требованием времени стало применение информационных технологий и онлайн обучения, организация которого не обходится без разработки электронных учебных курсов (ЭУК). Одним из обязательных элементов такого курса является виртуальный лабораторный практикум, в котором студенты в процессе онлайн обучения могут выполнить лабораторные работы без посещения реальных физических лабораторий.

Вариант наполнения ЭУК по физике, где одним из элементов является блок виртуальных лабораторных работ, приведен авторами [1]. При создании учебного курса, в случае разработки его по темам, можно предусмотреть для этих целей отдельную секцию, которую условно можно назвать «Виртуальная физическая лаборатория».

В начале такой секции, используя стандартный набор элементов Moodle (файл, страница, гиперссылка), можно разместить следующие материалы: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по данному разделу курса, файл с подробной инструкцией к выполнению данной виртуальной лабораторной работы, а также образец оформления отчета по лабораторной работе.

Учебно-методическое пособие содержит: 1) теоретическую часть, в которой рассмотрены основные понятия и законы изучаемого раздела физики; 2) практическую часть, которая включает в себя задания для достижения целей, сформулированных в данной работе, расчетные формулы, схемы установок и их описание и другие материалы (например, ссылки и QR-коды для перехода к просмотру видеозаписей по ходу выполнения лабораторной работы, к справочным таблицам); 3) блок математической обработки результатов измерений, который содержит формулы для расчета погрешностей.

В файле с инструкцией по выполнению лабораторной работы представлено описание конкретных манипуляций, которые необходимо проводить с виртуальным оборудованием.

Образец оформления отчета по лабораторным работам содержит конкретный вариант результатов измерений, в нем приведены расчеты в соответствии с требованиями к оформлению данного отчета. Он включает в себя название работы, ее цель, перечисление приборов и принадлежностей, схемы установок, расчетные формулы и формулы для оценки погрешностей, таблицы для записи результатов измерений, подробные вычисления, а также вывод.

Как указывают авторы работ [2-4], для автоматизации вычислений могут быть использованы сервисы Google, доступ к которым можно осуществить через элемент «гиперссылка». Следующим шагом в разработке секции должен быть переход на сайт, где содержатся виртуальные лабораторные работы, осуществляемый с помощью элемента Moodle «гиперссылка». Примером может служить [5].

Завершается строительство секции добавлением элемента «задание», в который студенты могут загружать файлы с отчетами для последующего рецензирования преподавателем. Выполнение виртуальных лабораторных работ с представлением отчетов по ним может быть обязательным условием допуска к итоговому тестированию.

Литература

1. Гельвер С.А., Лапина А.С. Опыт разработки онлайн-курсов по физике для программ высшего образования // Проблемы и перспективы современного российского высшего образования: мат-лы научно-метод. конференции / Омск: ОмГУПС, 2025. В печати.
2. Гельвер С.А., Лапина А.С. Использование приложений Google при разработке онлайн образовательных курсов по физике // Информатизация образования: теория и практика: Сб. мат-лов Междунар. научно-практ. конф. памяти акад. РАО М.П. Лапчика / Омск: ОмГПУ, 2024. С. 98-101.
3. Гельвер С.А. Спириданчук Н.В., Смердин С.Н. Обработка экспериментальных данных в среде Mathcad при выполнении лабораторных работ по физике // Проблемы современного физического образования: Мат-лы VII Всеросс. научно-метод. конф. / Уфа: УУНиТ, 2023. С. 159-161.
4. Гельвер С.А. Вальдер М.А., Орлов Д.К. Использование приложения Google «Таблицы» в лабораторном практикуме по физике // Проблемы современного физического образования: Мат-лы VII Всеросс. научно-метод. конф. / Уфа: УУНиТ, 2023. С. 153-155.
5. <https://efizika.ru>

© Гельвер С.А., Дроздова И.А., 2025

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМУЛЯТОРА НА ОСНОВЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ТЕРМОГРАММ

Закиров М.Ф., Рамазанов А.Ш.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Одним из эффективных геофизических методов при контроле за техническим состоянием скважины является термометрия. В первую очередь это связано с тем, что распределение температуры зависит от множества термодинамических процессов, происходящих в стволе скважины [1,2]. В практическом применении и в методическом сопровождении возникает сложная задача - выявить основные признаки проявления работающих интервалов. Учитывая сложность термодинамических процессов и взаимного их влияния было разработано программное обеспечение для компьютерного моделирования [2]. В частности, графические результаты работы данной программы позволяют наглядно представить учебный материал по дисциплине «Геофизические исследования скважины» в виде набора типовых термограмм и виртуальной лабораторной работы.

В представленной работе изучаются распределения температуры в скважине с многосластовыми объектами. Для описания действия различных термодинамических процессов, происходящих при работе системы “скважина-пласт” можно использовать аналитические зависимости для описания квазистационарного распределения температуры в стволе скважины [1,2].

$$T(z) = T_0 - \Gamma z + B\Gamma(1 - e^{-z/B}) + (T_1 - T_g) \cdot e^{-z/B} \quad (1)$$

$$T(z) = T_1 - \gamma(T_g + \Delta T)z - \frac{\gamma z^2}{2}\Gamma/1 + \gamma z \quad (2)$$

$$T_n(z) = T_g(z) + \varepsilon \Delta P \quad (3)$$

где P – давление; T – температура; Γ – геотермический градиент; $\gamma = q_2 c_2 / Q_1 c_1$; $q_2 = Q_2 / \Delta z$ – удельный дебит притока; $c_1 = C_1 \rho_1$, $c_2 = C_2 \rho_2$ – объемная теплоемкость флюида из пласта 1 и 2; T_1 – температура флюида, притекающего из пласта 1; $(T_g + \Delta T)$ – температура флюида притекающего из пласта 2; ε – коэффициент Джоуля – Томсона; Q – объемный расход жидкости; $B = CQ/h$; где h – коэффициент теплообмена; T_g – невозмущенная температура пород; z – вертикальная координата.

Получаемый профиль температуры будет зависеть от теплофизических свойств скважинных флюидов, поинтервального расхода и возникших условий теплообмена с окружающими горными породами [1]. Сложность получения решения уравнения (1) и

сопутствующих параметров приводит к применению специализированного программного обеспечения. Однако при обработке промысловых данных и наглядности при обучении необходима оперативность расчетов. Поэтому в данной работе использованы аналитические зависимости для описания квазистационарного распределения температуры в стволе скважины [1,2]. В этом случае исследовательская работа студента или научного сотрудника будет заключаться в том, что для выбранной модели и выбранных ограничений в необходимо получить модельное распределение температуры максимально приближенное к промысловой термограмме. Рассмотрим для примера рис.1 - результат расчета распределения температуры для многопластового объекта в реальной скважине.

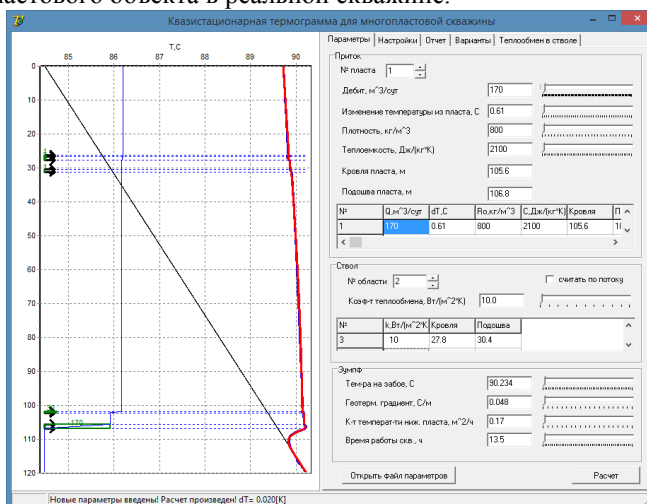


Рис. 1. Пример работы симулятора для расчета температуры

Как видно из рис.1 для моделирования исследователю необходимо задать расположение работающих интервалов, расход и теплофизические параметры флюидов и окружающих горных пород. Учитывая, что диалог пользователя происходит в интерактивном режиме на экране сразу же отображается модельная термограмма и все параметры работающих интервалов. Результаты выполненной работы могут быть использованы для анализа термограмм, записанных при промыслово-геофизических исследованиях скважин, а также при объяснении формы термограммы на практических занятиях.

Литература

1. Рамазанов А.Ш. Теоретические основы скважинной термометрии: учебное пособие. Уфа: РИЦ БашГУ, 2017, 114 с.

2. Валиуллин Р.А., Рамазанов А.Ш., Закиров М.Ф. Симулятор “Ansim” для расчета распределения температуры в многопластовой скважине по аналитическим моделям. Свид-во о рег. программы для ЭВМ 2022614547, 23.03.2022. Заявка № 2022613425 от 10.03.2022.

© Закиров М.Ф., Рамазанов А.Ш., 2025

УДК 556.3+550.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛЯ ДАВЛЕНИЯ НА УЧАСТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Закиров М.Ф.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

При изучении объектов нефтяной промышленности возникает необходимость в создании максимально приближенных к реальности моделей разработки месторождений. Для описания процессов, происходящих в системе «скважина-пласт» вводятся физико-математические модели [1,2]. Учитывая сложность расчетов используется компьютерное моделирование. В частности, оно позволяет наглядно представить учебный материал по дисциплине «Геофизические исследования скважины» в виде виртуальной лабораторной работы.

В представленной работе изучаются распределения давления в пласте с одной и несколькими скважинами. Для описания фильтрационного течения флюида в пласте используется система уравнений подземной гидромеханики [2,3]:

Уравнение неразрывности потока в пласте

$$\frac{\partial(\rho m)}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho \vec{w}) = 0 \quad (1)$$

Уравнения движения флюида в пласте - закон Дарси

$$\vec{w} = -\frac{k}{\mu} (\nabla P - \rho \vec{g}) \quad (2)$$

где m – пористость; k – абсолютная проницаемость пласта; μ – коэффициент динамической вязкости; ρ – плотность; P – давление; \vec{w} – скорость фильтрации.

Система уравнений (1-2) решается численно. Так, например для полученного уравнения пьезопроводности относительно давления в одном из координатных направлений можно записать симметризованную локальную схему [3]:

$$\frac{P_i^{t+1} - P_i^t}{\Delta t} = K_{i+1/2} \frac{P_{i+1}^{t+1} - P_i^{t+1}}{\Delta x_i^2} - K_{i-1/2} \frac{P_i^{t+1} - P_{i-1}^{t+1}}{\Delta x_i^2} \quad (3)$$

где k - коэффициент пьезопроводности.

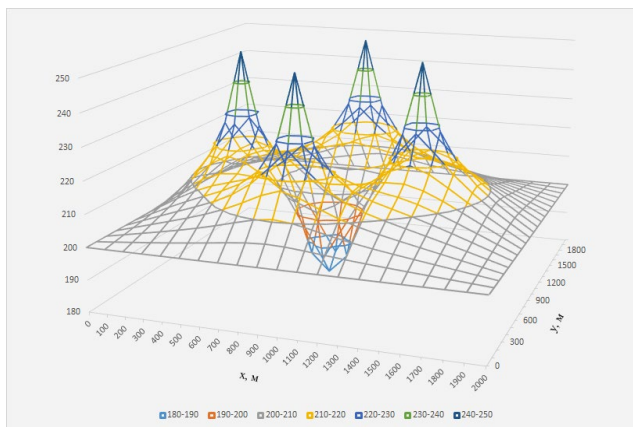


Рис. 1. Распределение давления в двумерной постановке в пласте с 4 нагнетательными и одной добывающей скважины.

Как правило, сложность вычислений уравнений (1-3) приводит к применению специализированного программного обеспечения, использование которого само по себе является очень сложной методической задачей. Однако для наглядности можно использовать стандартные офисные пакеты, такие как табличный процессор Excell. В этом случае методическая работа студента или научного сотрудника будет заключаться в том, что для выбранной модели и выбранных ограничений в расчетных ячейках табличного процессора записать расчетные формулы (3).

Полученное распределение давления можно использовать для расчета вторичных параметров (1-2): скорости фильтрации, дебит скважины. Учитывая, что пласт может разрабатываться системой скважин (добывающих и нагнетательных), разработчику необходимо создать систему размещения скважин путем выбора соответствующих граничных условий в расчетных ячейках. Рассмотрим для примера рис.1 - результат расчета распределения давления для пятиточечной системы разработки (четыре нагнетательные по периметру) и одна добывающая скважина в центре модели.

Как видно из результатов моделирования (рис.1) вокруг каждой нагнетательной скважины формируется так называемая воронка репрессии, приводящая к увеличению давления в пласте, а вокруг добывающей скважины воронка депрессии. Таким образом, стандартные офисные пакеты также без увеличения сложности позволяют смоделировать и наглядно представить сложные процессы, происходящие в системе «скважина-пласт».

Литература

1. Валиуллин Р.А., Рамазанов А.Ш. и др. Определение гидродинамических параметров пласта с горизонтальной скважиной на основе решения прямой – обратной задачи // Нефтяное хозяйство. 2004. № 10. С. 78-79.
2. Басниев К.С. и др. Подземная гидромеханика. М.: Недра. 1993. 416 с.
3. Закиров М.Ф., Валиуллин Р.А. и др. Математическое моделирование термогидродинамических процессов в пласте с гидроразрывом в режиме нагнетания флюида // EAGE. Saint Petersburg. 2020. С. 31

© Закиров М.Ф., 2025

УДК 621.391.822.3::51-73

УЧЕБНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФЛУКТУАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В МЕТАЛЛАХ

Захаров Ю.А., Гоц С.С.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Компьютерное моделирование флуктуаций важно для изучения флуктуационных процессов в радиофизических системах.

В данной работе рассмотрена программа, моделирующая случайные процессы и рассчитывающая их одномерные дифференциальные функции распределения (плотности вероятности), автокорреляционные функции, спектральные плотности мощности (СПМ), двумерные дифференциальные функции распределения [1]. Во время запуска программы можно выбрать, какую из этих функций отображать, затем ввести ФИО студента и название группы. Эта информация отображается над графиками вместе с датой запуска.

На рис.1 в представлено окно программы, в которой исследуется СПМ марковского процесса [1] с меняющимся параметром (эволюционного процесса). Для более точного расчёта СПМ усредняется по 72 реализациям процесса (на верхнем графике отображается последняя реализация).

В другой версии программы, не предназначенной для проведения лабораторных работ, добавлено 2 процесса: синий шум и марковский процесс, полученный с помощью синего шума. Также в нём есть возможность дифференцирования и интегрирования случайных процессов. Порядок дифференцирования (интегрирования) может быть целым или дробным.

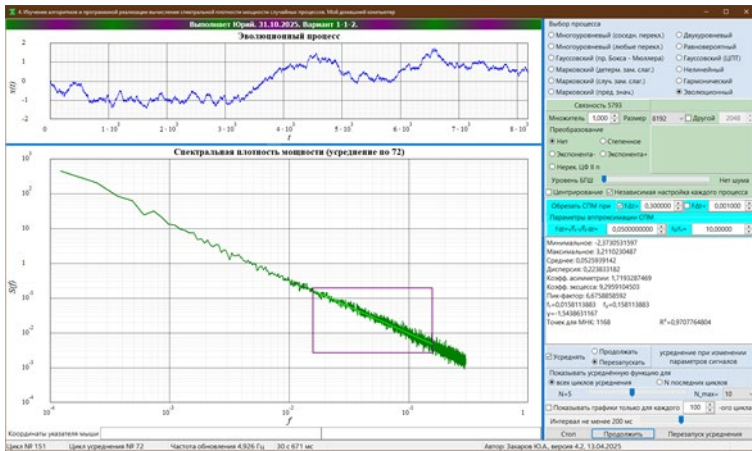


Рис. 1. Окно программы при выполнении лабораторной работы по исследованию спектральной плотности мощности случайных процессов.

На рисунке 2 представлена реализация марковского процесса, полученного с помощью синего шума, и спектральная плотность мощности, усреднённая по 106 реализациям.

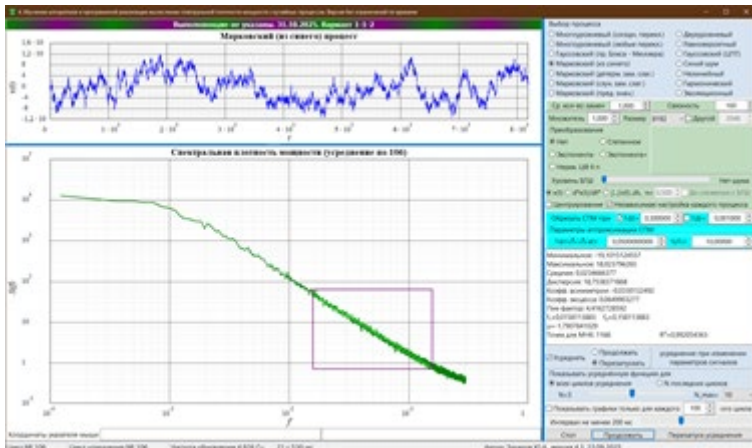


Рис. 2. Реализация марковского процесса, полученного с помощью синего шума (сверху), и спектральная плотность мощности, усреднённая по 106 реализациям (снизу).

Также в программе выполняется степенная аппроксимация частотной зависимости СПМ: $S(f) = S_0 \cdot (f/f_0)^\gamma$, где γ – индекс СПМ, S_0 – СПМ при

$f=f_0=1$ Гц. Диапазон аппроксимации отмечается на графике в виде прямоугольника.

На обоих рисунках индекс СПМ примерно равен индексу СПМ измеренных низкочастотных флуктуаций тока в нитях накала [2] (-1,7 – -1,6).

Литература

1. Гоц С.С. Основы описания и компьютерных расчётов характеристик случайных процессов в статистической радиофизике: Учебное пособие. – Уфа: РИО БашГУ, 2005.
2. Захаров Ю.А., Гоц С.С., Бахтизин Р.З., Шарипов Т.И. Экспериментальное исследование спектральных и корреляционных характеристик низкочастотных флуктуаций в вольфрамовых нитях накала // Радиотехника и электроника. 2022. Т. 67. № 10. С. 964-972.

© Захаров Ю.А., Гоц С.С., 2025

УДК 53.004

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ «ИЗУЧЕНИЕ СЛОЖЕНИЯ ГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ» С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ LABVIEW И АЦП NI USB 6009

Лазарев В.В., Тучков С.В.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Физический практикум является наиболее эффективным видом учебных занятий, прививающим студентам навыки работы на современном оборудовании и создающим фундамент для получения знаний путем проверки физических законов природы на практике. Появление программных продуктов последнего поколения, таких как LabVIEW, с широкими функциональными возможностями позволяет модернизировать старые лабораторные установки и повышать качество физических измерений [1].

В данной работе представлена автоматизированная версия лабораторной работы по курсу физики (раздел «Электричество и магнетизм») - «Изучение сложения гармонических колебаний». Целью данной лабораторной работы является исследование результатов сложения гармонических взаимно-перпендикулярных электрических колебаний (фигуры Лиссажу), и электрических колебаний одного направления с мало отличающимися частотами (биения).

Как известно, фигурами Лиссажу являются замкнутые траектории, прочерчиваемые точкой, совершающей одновременно два взаимно - перпендикулярных колебания. По отношению числа пересечений фигур Лиссажу с прямыми параллельными осями координат можно найти отношение частот складываемых колебаний

$$\frac{n_x}{n_y} = \frac{V_y}{V_x} \quad \text{или} \quad V_y = \frac{n_x}{n_y} V_x \quad (1)$$

и тем самым определить неизвестную частоту по частоте V_x опорного генератора. В результате сложения двух одинаково направленных гармонических колебаний с близкими частотами ($|\omega_1 - \omega_2| \ll \omega_1$), возникают биения.

Среда графического программирования LabVIEW позволяет создавать разнообразные виртуальные приборы, которые легко адаптировать к классическим лабораторным работам физического практикума. При этом уменьшаются затраты на их модернизацию и время на разработку [2].

Для выполнения работы в среде LabVIEW (версия NI LabVIEW 8.5) использовался многофункциональный генератор сигналов Г6-43, АЦП NI USB 6009, компьютер. Лицевая панель рабочего варианта прибора показана на рисунке 1. Компьютерный генератор сигналов Simulate Signal (который является опорным генератором) генерирует сигнал в виде гармонических колебаний.

На вход АЦП подаётся аналоговый сигнал с генератора Г6-43, который преобразуется в цифровой. Сигналы от обоих генераторов синхронизируются, обрабатываются и с выхода узла обработки подаются на

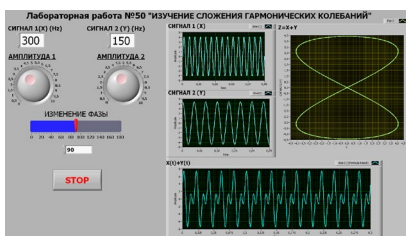


Рис. 1. Лицевая панель рабочего варианта прибора (фигуры Лиссажу).

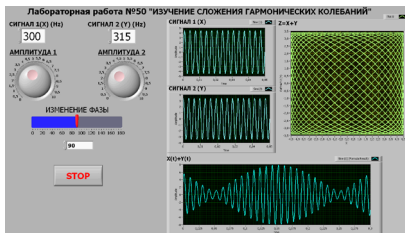


Рис. 2. Лицевая панель рабочего варианта прибора (биения).

индикаторы графического эквивалента осциллографа Waveform Graph и двухкоординатный индикатор XY-Graph (сигнал 1(X), сигнал 2(Y), $X(t)+Y(t)$, и $Z=X+Y$). На этих индикаторах студент изучает сложения взаимно-перпендикулярных колебаний (рис. 1) и колебаний с мало отличающимися частотами (рис. 2). На лицевую панель прибора дополнительно введен элемент управления «изменение фазы», с помощью которого можно на осциллограмме изменять положения фигуры Лиссажу. Использование АЦП NI USB 6009 позволяет изучать сложения колебаний с частотой до 1 кГц. Задачи, которые может поставить преподаватель перед студентом, могут быть различны, в том числе: нахождение неизвестных

частот и периода колебаний, анализ биений и т.д. Сконструированный в данной работе виртуальный прибор легко преобразуется в виртуальную лабораторную установку для дистанционного обучения.

Литература

1. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 / Под ред. Бутырина П.А. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 264 с.
2. Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И. LabVIEW для радиоинженеров: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 400 с.

© Лазарев В.В., Тучков С.В., 2025

УДК 53.04

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ И ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Майрамбекова У.М., Орлов А.В.

Стерлитамакский филиал Уфимский университет науки и технологии,
г. Стерлитамак, Россия

Современное физическое образование активно развивается в направлении интеграции цифровых технологий и интерактивного обучения. Одним из ключевых инструментов в этом процессе является компьютерное моделирование, которое позволяет визуализировать и анализировать сложные физические процессы, недоступные для наблюдения в стандартных лабораторных условиях. В курсе общей физики особое внимание уделяется изучению тепловых процессов и фазовых переходов, поскольку эти явления являются фундаментальными для понимания закономерностей природы и приложений в инженерных дисциплинах.

Компьютерное моделирование предоставляет возможность наблюдать динамику изменения температуры, тепловых потоков и фазовых состояний вещества в режиме реального времени. С помощью специализированных программных сред студенты могут экспериментально исследовать процессы нагрева и охлаждения различных тел, конвекцию, теплопередачу и тепловое расширение, а также наблюдать переход вещества из одного агрегатного состояния в другое. Моделирование фазовых переходов, таких как плавление, кристаллизация, испарение и конденсация, позволяет понять, как эти

процессы зависят от внешних условий, теплового потока и свойств материала.

Одним из преимуществ компьютерного моделирования является возможность мгновенного изменения параметров эксперимента: студенты могут варьировать температуру, давление, массу и теплоёмкость вещества, а также условия теплообмена. Это способствует формированию аналитических навыков, так как учащиеся могут наблюдать причинно-следственные связи и делать выводы о влиянии конкретного параметра на динамику процесса. Кроме того, компьютерные симуляции позволяют фиксировать данные в цифровом виде, строить графики, анализировать временные зависимости и сравнивать результаты с теоретическими прогнозами.

Применение компьютерного моделирования также решает ряд практических проблем, характерных для традиционных лабораторных экспериментов. Многие процессы, особенно фазовые переходы при высоких или низких температурах, сложны или опасны для проведения в учебной лаборатории. Использование виртуальных моделей исключает риски повреждения оборудования и позволяет студентам работать в безопасной среде. Более того, моделирование делает обучение доступным в дистанционном формате, что особенно актуально в условиях гибридного или онлайн-обучения.

Компьютерные симуляции также стимулируют исследовательскую активность студентов. Они могут формулировать гипотезы, тестировать их, анализировать полученные данные и корректировать экспериментальные условия. Такой подход способствует развитию критического мышления, навыков планирования эксперимента и системного анализа, что является важным аспектом подготовки специалистов физико-математического и инженерного профиля.

Внедрение компьютерного моделирования в образовательный процесс повышает мотивацию обучающихся, делает занятия более наглядными и интерактивными, способствует закреплению теоретических знаний и формированию практических навыков. Студенты получают возможность исследовать физические процессы, которые невозможно воспроизвести в реальной лаборатории, а преподаватели могут сосредоточиться на объяснении фундаментальных принципов и поддержке самостоятельной исследовательской деятельности.

Таким образом, компьютерное моделирование тепловых процессов и фазовых переходов является эффективным инструментом современного физического образования. Оно сочетает в себе преимущества интерактивного обучения, визуализации сложных процессов и анализа экспериментальных данных, что способствует глубокому пониманию

термодинамических явлений и подготовке студентов к дальнейшей научной и инженерной деятельности.

Литература

1. Вернер С.А. Цифровые лаборатории и компьютерное моделирование в обучении физике. М.: Просвещение, 2020.

© Майрамбекова У.М., Орлов А.В., 2025

УДК 378.147.88

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SIMINTECH И ELCUT В ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ ПО ФИЗИКЕ В ВУЗЕ

Пашкова Н.В., Хмырова Н.А.

Омский государственный университет путей сообщения
г. Омск, Россия

В эпоху цифровизации высшего образования виртуальные лабораторные работы по физике становятся ключевым элементом учебного процесса. Они позволяют студентам проводить эксперименты в цифровой среде, моделировать сложные физические явления и анализировать данные без доступа к реальному оборудованию, обеспечивая безопасность и доступность проведения эксперимента. Виртуальные лабораторные работы не заменяют, а дополняют традиционные лаборатории, формируя гибридный подход. Они развивают у студентов навыки математического моделирования, программирования и критического анализа – компетенции, востребованные в науке и индустрии.

Одной из ведущих платформ для проведения виртуальных экспериментов является SimInTech – отечественная среда динамического моделирования технических систем [1]. Разработанная для автоматизированного проектирования логико-динамических систем, описываемых дифференциальными уравнениями или расчетными схемами, SimInTech широко применяется в вузах для дисциплин по физике, электротехнике и механике. Эта платформа поддерживает визуализацию, анимацию и распределенные расчеты, что делает ее идеальным инструментом для виртуальных лабораторных.

Программный комплекс ELCUT является полнофункциональной системой расчета электрических, магнитных, температурных и упруго деформированных полей методом конечных элементов. Модификация программы ELCUT под названием «Студенческий» распространяется бесплатно и ее можно скачать на сайте производителя [2]. Данная программа широко применяется в вузах при изучении технических дисциплин (теоретические основы электротехники, электрические машины и других) в рамках освоения общего курса физики. Также программа позволяет сту-

дентам выполнять моделирование электромагнитных, тепловых и механических процессов в рамках научно-исследовательских проектов.

Оба инструмента соответствуют ФГОС и способствуют развитию цифровых компетенций.

SimInTech и ELCUT дополняют друг друга при выполнении виртуальных лабораторных работ: первая фокусируется на динамических системах и распределенных расчетах, вторая – на численном моделировании полей.

Мы предлагаем использовать программу ELCUT для проведения лабораторной работы по исследованию и расчету электростатических полей в курсе электричества и магнетизма для студентов первого курса [3]. По заданию преподавателя в однородное электростатическое поле студент может помещать проводники и диэлектрики различной геометрической формы, затем строить силовые и эквипотенциальные поверхности, рассчитывать напряженность электрического поля.

Среда динамического моделирования SimInTech хорошо подойдет для расчета разветвленных цепей как в лабораторном практикуме, так и на практических занятиях по теме законы постоянного тока, а также для моделирования стационарных и нестационарных процессов в электрических цепях. С помощью среды SimInTech возможна визуализация абстрактных физических явлений, такие как движение жидкостей или электромагнитные поля, для более глубокого понимания сущности процессов.

SimInTech и ELCUT трансформируют виртуальные лабораторные работы по физике, делая их интерактивными и ориентированными на практику.

Таким образом, виртуальные лабораторные работы по физике – это актуальное направление развития высшего образования. Они обеспечивают баланс между теорией, практикой и цифровой грамотностью будущих специалистов.

Литература

1. Официальный сайт разработчиков SimInTech URL: <https://simintech.ru/> (дата обращения: 7.05.2025). – Текст: электронный.
2. Официальный сайт разработчиков ELCUT URL: <https://elcut.ru/index.htm> (дата обращения: 7.05.2025). Текст: электронный.
3. Парфенов Е. В., Мукаева В. Р., Крайнова Т. М. Моделирование электромагнитного поля в программном комплексе ELCUT: практикум. / Уфа: РИК Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2020. 94 с.

© Пашкова Н.В., Хмырова Н.А., 2025

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА С ОСЦИЛЛИРУЮЩЕЙ ТОЧКОЙ ПОДВЕСА

Прокшин С.С., Фатыхов М.А.

Башкирский государственный педагогический университет им. Акмуллы
г. Уфа, Россия

Колебания представляют собой фундаментальное явление, наблюдаемое в природе и технических системах. Особенностью рассматриваемого маятника является наличие точки подвеса, которая сама совершает колебания. Это усложняет динамику системы и требует более сложного математического описания, однако именно эта особенность делает систему интересной для изучения, поскольку она отражает многие реальные сценарии, где внешние воздействия влияют на движение маятника.

Цифровые технологии позволяют точно и быстро рассчитать характеристики таких сложных систем, минимизируя вероятность вычислительных ошибок. Компьютерное моделирование становится незаменимым инструментом для проведения виртуальных экспериментов с различными параметрами, обеспечивая глубокое понимание физических процессов. В ходе работы разработаны методы компьютерного моделирования маятников с осциллирующей точкой подвеса в среде Matlab с последующей проверкой их с помощью компилятора на языке программирования Python.

Математический маятник, точка подвеса которого движется по вер-тикальной окружности с постоянной частотой γ , представлен на рис. 1

Математической моделью в выбранной системе координат координаты точечной массы m являются следующие выражения:

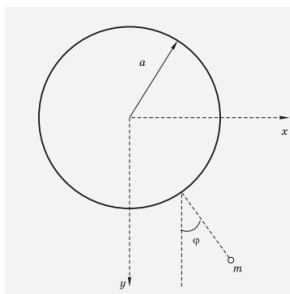


Рис. 1. Схема маятника с точкой подвеса, совершающей колебания вдоль вертикальной оси

$$\begin{aligned}x &= a \cos(\gamma t) + l \sin \varphi, \\y &= -a \sin(\gamma t) + l \cos \varphi. \quad (1)\end{aligned}$$

Исходные уравнения движения (1) и точечной массы m задают положение (x, y) через угол вращения (γt) и угол колебания (φ) . После дифференцирования получены выражения для скоростей и кинетической энергии T .

Затем формируется функция Лагранжа L .

Из уравнений Лагранжа выводится основное уравнение движения маятника, которое упрощается введением новых переменных, приводящих задачу к удобной форме системы уравнений первого порядка.

$$\varphi' = z_1,$$

$$z_1' = \frac{a}{l} \gamma^2 \cos(\varphi - \gamma t) - \frac{g}{l} \sin \varphi \quad (2)$$

На основе уравнений (2) создаётся программа, визуализирующая траекторию движения маятника. Для входных данных ($l = 0, 5$; $a = 0, 1$; $\gamma = 5$) она примет следующий вид:

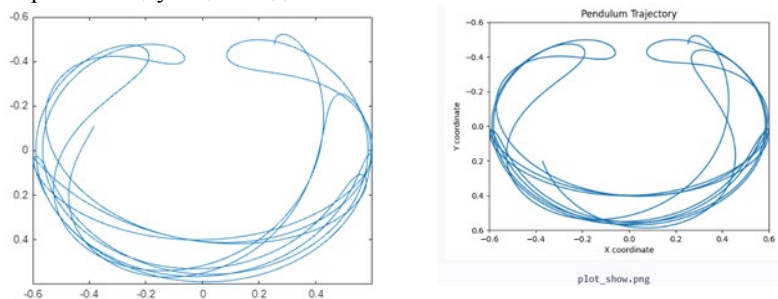


Рис. 2. Траектория движения маятника с колеблющейся точкой подвеса в вертикальной плоскости по окружности при ($l = 0, 5$; $a = 0, 1$; $\varphi(0) = 0, 9\pi$; $\gamma = 5$) в пакете Matlab (слева) и компиляторе Python (справа)

Компьютерное моделирование помогает исследовать динамику математического маятника, в том числе с различными входными условиями и параметрами. Исследование математических маятников с осциллирующей точкой подвеса представляет интерес для понимания сложных динамических систем и может найти применение в различных областях науки и техники.

Литература

1. Бадасян Т. С. Моделирование дифференциальных уравнений в среде MATLAB & SIMULINK // Наука, техника и образование. 2020. № 2 (66).
2. Воронцов, Д. Н. Компьютерное моделирование и возможности пакетов MATLAB/SIMULINK для повышения эффективности исследования сложных динамических систем на примере маятника Фроуда // Труды Крыловского государственного научного центра. 2021. № S1.
3. Рубанов В. Г., Бушуев Д. А. Моделирование экстремальных систем управления в среде MATLAB и SIMULINK как средство анализа динамики // Информатика. 2012. № 19-1 (138).

© Прокшин С.С., Фатыхов М.А., 2025

ЦИФРОВАЯ ЛАБОРАТОРИЯ RELEON В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ: МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Токунова А.Н

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия

Современное образование требует внедрения инновационных инструментов, способных сделать обучение более наглядным, интерактивным и соответствующим вызовам цифровой эпохи. Одним из таких инструментов являются цифровые лаборатории, которые позволяют проводить эксперименты с высокой точностью, визуализировать данные и развивать метапредметные навыки. В данной статье рассматривается цифровая лаборатория RELEON – российская разработка, ориентированная на использование в школах и вузах.

История автоматизации лабораторных исследований насчитывает более века – от первых полуавтоматических титраторов и pH-метров до современных комплексов на базе ИИ. В российском образовании цифровые лаборатории стали появляться с середины 1990-х годов как экспериментальная база в школах. Сегодня они являются неотъемлемой частью образовательной среды, соответствующей требованиям ФГОС.

Сравнительный анализ существующих решений (таких как PASCO, Einstein, «Архимед») показывает, что RELEON выделяется адаптацией под российские стандарты, доступной ценой и простотой использования.

Цифровая лаборатория RELEON включает мультитатчики, программное обеспечение и методические материалы, охватывающие основные разделы физики: механику, термодинамику, электромагнетизм, оптику. Среди ключевых характеристик:

мультитатчики для измерения силы тока, напряжения, температуры, давления, ускорения, магнитного поля и др.;

программное обеспечение с интуитивным интерфейсом, поддерживающее работу на Windows, Linux, Android, iOS;

методические рекомендации с пошаговыми описаниями лабораторных работ, соответствующих школьной программе.

Особого внимания заслуживает модель RELEON Lite, разработанная для образовательных учреждений с ограниченным бюджетом. Она сохраняет ключевые функции базовой лаборатории, но отличается портативностью и экономичностью.

Примеры использования в учебном процессе:

Лабораторная работа «Закон Ома для участка цепи»

Цель: экспериментально проверить закон Ома и научиться измерять сопротивление проводника.

Оборудование: датчики тока и напряжения, резистор, источник тока, соединительные провода.

Ход работы:

1. Сборка цепи с использованием датчиков RELEON Lite.
2. Запись данных при изменении напряжения.
3. Экспорт данных в Excel для расчёта сопротивления по формуле $R = U/I$.
4. Построение графика зависимости $I(U)$ и анализ линейности.

Результаты показали, что экспериментальные значения сопротивления близки к номинальным, а график подтвердил линейный характер зависимости.

Для эффективного использования RELEON рекомендуется:

- ✓ интегрировать лабораторию в уроки, начиная с 9 класса;
- ✓ сочетать цифровые и традиционные методы проведения экспериментов;
- ✓ использовать проектную деятельность для развития исследовательских навыков;
- ✓ организовывать групповую работу для формирования коммуникативных компетенций.

Цифровая лаборатория RELEON представляет собой современный инструмент, который трансформирует обучение физике из процесса запоминания формул в практику научного открытия. Она способствует формированию исследовательских умений, критического мышления и готовности к работе в цифровой среде. Несмотря на challenges, такие как стоимость и необходимость обучения педагогов, преимущества её внедрения очевидны. RELEON не только соответствует требованиям ФГОС, но и открывает новые горизонты для естественнонаучного образования в России.

Выражаю благодарность доценту Свирской Л.М за руководство данной работой.

Литература

1. Манин К.В. Применение цифровой лаборатории «Releon» и научные развлечения // SCI-ARTICLE. 2025.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования.
3. Цифровая лаборатория по физике: методическое руководство. М.: Научные развлечения, 2012.
4. Официальный сайт RELEON: <https://rl.ru/>

© Токунова А.Н., 2025

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА,
БРОШЕННОГО ПОД УГЛОМ К ГОРИЗОНТУ**

Тузбеков У.А., Альмасри Е.Р.

Уфимский университет науки и технологий
г. Уфа, Россия

Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту, является классической задачей курса общей физики. Аналитическое решение этой задачи хорошо известно, однако его компьютерная визуализация позволяет существенно повысить наглядность учебного процесса и глубже понять физическую суть явления.

В данной работе представлена модель, реализованная в среде программирования Python. Модель позволяет рассчитывать траекторию полёта тела с учётом начальной скорости v_0 и угла бросания α к горизонту. Для упрощения модели сопротивление воздуха не учитывалось. Система уравнений, положенная в основу расчёта, имеет вид:

$$x(t) = v_0 \cos(\alpha) t$$

$$y(t) = v_0 \sin(\alpha) t - (gt^2)/2,$$

где g – ускорение свободного падения.

На основе этих уравнений была написана программа, которая строит график траектории движения тела и вычисляет такие ключевые параметры, как время полёта, максимальную высоту подъёма и дальность полёта.

Проведённое моделирование наглядно демонстрирует зависимость формы траектории и характеристик полёта от начальных условий. Данная разработка может быть использована в качестве виртуальной лабораторной работы в учебном процессе вуза для студентов младших курсов.

Литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика. М.: Наука, 1989. 352 с.
2. Python Documentation: Matplotlib.pyplot [Электронный ресурс]. – URL: <https://matplotlib.org/stable/users/index.html>

© Тузбеков У.А., 2025

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО
ВУЗА НА ПРИМЕРЕ ДИФРАКЦИИ ЭЛЕКТРОНОВ**

Тураева Т.Л., Дубовицкая Т.В.

Воронежский государственный технический университет
г. Воронеж, Россия

Для студентов технических специальностей физика играет роль ключевой дисциплины, определяющей уровни освоения ими общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Она важна не только для решения конкретных задач и получения связанных с ними практических результатов, но и для формирования фундаментального естественнонаучного мировоззрения [1].

В учебном процессе при изучении дисциплины «Физика» Воронежского государственного технического университета широко используются моделирование физических процессов, наглядная демонстрация которых затруднительна. Студентам предлагается визуализация ряда физических явлений для более глубокого понимания сути происходящих процессов: прохождение частиц через потенциальный барьер, формирование электростатических полей различной конфигурации, прохождение микрочастиц через щель, поведение частицы в потенциальной яме и другие модели. Все работы по моделированию имеют идентичный интуитивно понятный интерфейс.

В работе по моделированию прохождения микрочастиц через щель моделью может служить мысленный эксперимент по дифракции электронов на одномерной решетке. Положения главных дифракционных максимумов определяются формулой

$$d \sin \theta_m = m\lambda, \quad (1)$$

где d – период решетки, θ_m – угол дифракции, m – целое число (порядок дифракционного максимума), λ – длина волны де Бройля.

Если на некотором расстоянии L от решетки поместить фотопластинку, то на ней будет зафиксирована дифракционная картина. В квантовой физике распределение интенсивности в дифракционной картине трактуется как распределение вероятности попадания электрона в различные точки экрана. Каждый электрон взаимодействует с решеткой как волна, но на экране он локализуется в определенной точке и дифракционная картина на экране возникает как результат вероятностного процесса.

Длина волны де Бройля λ электрона определяется по формуле

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{meU}} \quad (2)$$

В компьютерной модели можно изменять период решетки d , энергию электронов, которая определяет длину волны λ де Бройля и тип частицы: электроны, протоны, α -частицы. На экране визуализируется распределение числа электронов, попадающих в разные точки фотопластинки. Это распределение совпадает с кривой распределения интенсивности света при дифракции на одномерной решетке.

В центре экрана моделируется гистограмма попадания отдельных электронов на фотопластинку, соответствующая не только главным максимумам, но и побочным максимум дифракционной картины. На рис. 1 представлено окно рабочей программы, где студент может самостоятельно задавать параметры мысленного эксперимента, вычислять требуемые параметры.

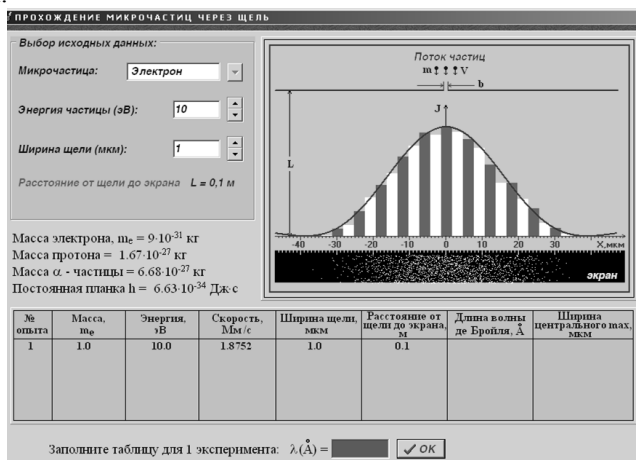


Рис. 1. Прохождение микрочастиц через щель

По завершении выполняемой работы студенту предстоит определить зависимости величин между собой и решить две задачи.

Литература

1. Дифференцированный подход к оценке учебных достижений студентов. Дубовицкая Т.В., Москаленко А.Г., Татьяна Е.П., Тураева Т.Л., Хабарова О.С. В сб.: Проблемы современного физического образования. Мат-лы V Всеросс. научно-метод. конф., 2019. С. 187-189.
2. Дубовицкая Т.В., Тураева Т.Л., Белоногов Е.К. Некоторые аспекты преподавания физики в техническом вузе в период пандемии. Совр. наука: актуальные пробл. теории и практ. Серия: гум. науки. 2021. № 5. С. 76-79.

© Тураева Т.Л., Дубовицкая Т.В., 2025

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Хисматова Л.Х., Орлов А.В.

Стерлитамакский филиал Уфимский университет науки и технологий,
г. Стерлитамак, Россия

Современные образовательные технологии активно трансформируют подход к преподаванию естественнонаучных дисциплин, включая физику. Одним из эффективных направлений цифровизации образовательного процесса является создание виртуальных лабораторных практикумов, которые позволяют проводить исследования физических явлений без необходимости использования дорогостоящего оборудования и без риска повреждения приборов.

Одним из ключевых разделов курса молекулярной физики и термодинамики является изучение теплопередачи и определение коэффициента теплопроводности различных материалов. Традиционный лабораторный эксперимент требует установки источника тепла, термопар, термометров, теплоизолированных образцов и системы измерения разности температур. Однако проведение такого эксперимента сопряжено с рядом трудностей: длительное время стабилизации теплового режима, высокая инерционность системы и необходимость точного измерения температурных градиентов. Эти проблемы могут быть успешно решены при помощи виртуального моделирования.

Цель разработки виртуального лабораторного эксперимента – создание интерактивной программы, позволяющей пользователю исследовать процесс теплопередачи и определять коэффициент теплопроводности λ различных материалов, варьируя параметры эксперимента. В основе лежит закон Фурье, который описывает стационарный процесс теплопроводности: $q = -\lambda \frac{dT}{dx}$, где q – плотность теплового потока, λ – коэффициент теплопроводности, $\frac{dT}{dx}$ – градиент температуры по направлению теплопередачи.

В виртуальной установке пользователю предлагается выбрать материал стержня (например, медь, алюминий, железо, стекло), задать начальные температуры его концов и длительность эксперимента. Программа моделирует процесс установления температурного поля и визуализирует распределение температуры вдоль образца. После выхода системы на стационарный режим программа рассчитывает разность температур ΔT между концами стержня, тепловой поток Q , и, по формуле

$\lambda = \frac{QL}{S\Delta T}$, где L – длина образца, S – площадь его поперечного сечения, определяет коэффициент теплопроводности исследуемого материала.

Особенностью разработанного виртуального эксперимента является интерактивность и возможность наблюдения за динамикой процесса. Применение численных методов решения уравнения теплопроводности $\frac{\partial T}{\partial t} = a \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$, $a = \frac{\lambda}{\rho c}$, где a – коэффициент температуропроводности, λ – коэффициент теплопроводности, ρ – плотность, c – удельная теплоёмкость материала, позволяет исследовать переходные процессы до установления теплового равновесия. Это даёт студентам возможность понять взаимосвязь между микроскопическими и макроскопическими характеристиками теплопередачи.

Реализация лабораторного эксперимента может быть выполнена с использованием сред программирования Python, MATLAB или Unity с физическими движками. Для визуализации температурного распределения можно использовать цветовые карты, а для фиксации данных – встроенные таблицы и графики. Такой подход позволяет студенту не только наблюдать процесс, но и самостоятельно обрабатывать результаты: строить графики зависимости $T(x)$, вычислять $\frac{dT}{dx}$ и сравнивать полученные значения λ с табличными данными.

Разработанная виртуальная лаборатория способствует активизации познавательной деятельности обучающихся, развивает исследовательские навыки и формирует умение обработки экспериментальных данных. Кроме того, она обеспечивает индивидуализацию учебного процесса: каждый студент может проводить опыт с разными материалами, изменять начальные условия и сравнивать результаты. Это делает виртуальный эксперимент не просто демонстрацией, а полноценным инструментом самостоятельного изучения.

Таким образом, разработка и использование виртуального лабораторного эксперимента по исследованию коэффициента теплопроводности различных материалов является важным шагом в направлении цифровизации физического образования. Виртуальные технологии позволяют моделировать сложные тепловые процессы, проводить численные эксперименты и анализировать результаты в интерактивной форме, что повышает качество обучения и формирует у студентов навыки исследовательской и проектной деятельности.

Литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Физматлит, 2005.

© Хисматова Л.Х., Орлов А.В., 2025

ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Ямгуров А.Р., Ракаев М.З., Биккулова Н.Н.

Стерлитамакский Филиал УУНиТ, г. Стерлитамак, Россия

В цифровом образовании виртуальные лаборатории и моделирование расширяют возможности физического обучения, делая эксперимент более доступным и интерактивным. Это способствует развитию у студентов навыков самостоятельного исследования и укреплению теоретических знаний.

1. Расширение экспериментальных возможностей

Виртуальные лаборатории позволяют воспроизводить ряд процессов, недоступных в классической школе или вузе из-за дороговизны, сложности оборудования или опасности эксперимента:

Моделирование молекулярных взаимодействий и статистических флуктуаций (тепловое броуновское движение).

Исследование плазменных, высокотемпературных и космических условий.

Анализ динамики колебательных и волновых систем в нетривиальных геометриях и средах.

2. Детализация динамики и наглядность

Компьютерные симуляции демонстрируют пошаговую эволюцию систем:

Анимации школьного маятника с затуханием, резонансом и нелинейными эффектами.

Графики энергетических зависимостей в реальном времени, позволяющие прогнозировать поведение системы при изменении параметров.

3D-визуализации электромагнитных полей и распределения потоков в сложных устройствах.

3. Экономия ресурсов и времени

Вне зависимости от уровня оснащённости лабораторий, виртуальные практикумы обеспечивают:

Мгновенную перенастройку параметров (масса, сила, начальная скорость) без смены физической аппаратуры.

Повторное выполнение опытов без затрат на расходные материалы и без риска поломки оборудования.

Массовую параллельность: сотни студентов могут одновременно работать в виртуальной среде.

4. Развитие исследовательских навыков

Использование компьютерного моделирования способствует формированию у обучающихся:

- ✓ Умения формулировать гипотезы и научные вопросы.
- ✓ Навыков статистической обработки данных, построения аппроксимирующих моделей и проведения регрессионного анализа.
- ✓ Критического мышления при интерпретации отличий результатов симуляции от классических экспериментальных данных.

5. Интеграция с теорией

Связь абстрактных уравнений с визуальными результатами укрепляет понимание:

Дифференциальные уравнения движения иллюстрируются изменением траекторий, амплитуд и частот колебаний.

Решения уравнений Максвелла в сложных задачах демонстрируют распределение полей, что незаменимо при проектировании оптических и радиоэлектронных систем.

6. Персонализация обучения и искусственный интеллект

Современные системы на базе ИИ адаптируют симуляции под уровень подготовки студента:

Автоматическая настройка сложности задач и подсказок внутри виртуальной лаборатории.

Анализ ошибок и предложение целевых упражнений.

7. Методические и организационные аспекты

Для успешной интеграции требуется:

Обновление учебных программ с включением виртуальных практикумов как обязательного компонента.

Подготовка преподавателей: курсы повышения квалификации по работе с образовательным ПО и интерпретации результатов моделирования.

Разработка методических рекомендаций и детальных сценариев занятий, сочетающих виртуальные и реальные эксперименты.

Заключение

Внедрение виртуальных лабораторий и компьютерного моделирования в физическом образовании расширяет возможности обучения, делая его гибким, безопасным и эффективным. Эти технологии развивают исследовательские навыки и требуют обновления программ и методик преподавания для их успешной интеграции.

Литература

1. Виртуальный лабораторный практикум по квантовой физике для учащихся 11 классов. Издательство Казанского университета, 2022.
 2. А. М. Драчёв и В. Чаевский, Виртуальные лабораторные работы по физике для дистанционного обучения студентов, 2012
- © Ямгуров.А.Р., Ракаев.М.З., Биккулова Н.Н., 2025

СЕКЦИЯ 4. ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

УДК 372.8

ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В МЕДИЦИНЕ

Артеменко В.М.

Научный руководитель: Антонова Н.А.

Южно-Уральский государственный медицинский университет,
г. Челябинск, Россия

Физика и медицина – две науки, которые на протяжении веков развивались в тесной взаимосвязи. Современная диагностика и лечение были бы невозможны без глубокого понимания физических законов и принципов. От оптики до акустики, от электродинамики до ядерной физики – все эти разделы нашли практическое применение в медицинской практике [1].

В рамках нашего исследования рассмотрим физические принципы в работе медицинского диагностического оборудования [2; 3; 4].

1. Рентгеновские методы (рентгенография и КТ). В основе лежит способность рентгеновского излучения проникать через вещества с разной плотностью. Кости, содержащие кальций, сильно поглощают излучение, тогда как мягкие ткани – слабо. На выходе получается проекционное изображение (рентгенограмма). Компьютерная томография (КТ) – это усовершенствованный метод, где источник излучения вращается вокруг пациента, получая множество снимков, которые компьютер реконструирует в трехмерное изображение на основе математического алгоритма (обратного проецирования).

2. Ультразвуковая диагностика (УЗИ). Метод использует явление пьезоэлектрического эффекта. Пьезокристаллы в датчике генерируют ультразвуковые волны (частотой 2-20 МГц), которые направляются в тело. На границах между тканями с разным акустическим сопротивлением часть волны отражается (эхо). Эти отраженные сигналы улавливаются тем же датчиком и преобразуются в электрические, формируя на экране изображение в реальном времени. Эффект Доплера используется для оценки скорости кровотока.

3. Магнитно-резонансная томография (МРТ). МРТ основана на явлении ядерного магнитного резонанса. Ядра атомов водорода (протоны) в организме, помещенные в сильное постоянное магнитное поле, ориентируются вдоль него. При воздействии радиочастотного импульса они поглощают энергию и возбуждаются. После прекращения импульса протоны возвращаются в исходное состояние, излучая энергию, которая регистрируется томографом. Время релаксации (возврата) различно для раз-

ных тканей (например, жировой и нервной), что позволяет получать изображения высочайшего контраста, особенно мягких тканей.

4. Электродинамика сердца (ЭКГ). Сокращение сердечной мышцы запускается электрическим импульсом, генерируемым в синусовом узле. Этот импульс распространяется по проводящей системе, вызывая деполаризацию кардиомиоцитов. Электрокардиограф (ЭКГ) регистрирует разность потенциалов, возникающую на поверхности тела в результате распространения этих электрических возбуждений. Анализ формы и временных интервалов ЭКГ-кривой позволяет диагностировать аритмии, ишемию и другие патологии.

В рамках обучения физике можно рассмотреть следующие темы: «Физика зрительной системы: глаз как оптический прибор», «Физика слуховой системы: ухо как механический и гидродинамический преобразователь», «Сердце с точки зрения физики: насос, работающий под действием электрических импульсов» и др.

Таким образом, физика является не просто вспомогательной, а фундаментальной основой для современной медицины. Законы оптики позволяют понять принципы зрения и создать корректирующие линзы; акустика объясняет механизм слуха; гидродинамика и электродинамика описывают работу сердечно-сосудистой системы. Более того, самые передовые методы диагностики – от КТ и МРТ до ПЭТ – являются прямым воплощением сложных физических явлений.

Дальнейшая интеграция физики и медицины, развитие таких направлений, как биомеханика, медицинская кибернетика и наномедицина, открывает перспективы для создания принципиально новых методов лечения и диагностики, делая медицину более точной, эффективной и персонализированной.

Литература

1. Антонова Н.А. Методические приемы организации изучения оптических явлений в классах химико-биологического профиля // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. 2019. № 4(44). С. 17-24.
2. Кашкин К.Б., Дмитриев В.Г. Медицинская электронная аппаратура для диагностики и лечения. – М.: Медицина, 2003.
3. Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.А. Медицинская и биологическая физика. – М.: Дрофа, 2020.
4. Федорова В.Н., Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.

© Артеменко В.М., 2025

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МУРАВЬИНОЙ ФЕРМЫ НА ЗАНЯТИЯХ В АГРАРНЫХ ВУЗАХ И ИХ РОЛЬ В ОБУЧЕНИИ

Прохорова К.А.

Научный руководитель: Витт А.М.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Троицк, Россия

Современное образование в аграрных вузах требует внедрения инновационных методов обучения, которые способствуют углубленному пониманию предмета и развитию практических навыков у студентов. Использование муравьиных ферм в образовательном процессе представляет собой уникальную возможность для интеграции теоретических знаний с практическим опытом. Муравьиные фермы позволяют студентам наблюдать за сложными экосистемами, изучать поведение живых организмов и их взаимодействие с окружающей средой. Преимущества такого подхода заключаются в повышении интереса студентов к предмету, развитии критического мышления и навыков научного исследования [1; 2].

Муравьи – социальные насекомые, которые имеют жесткую организацию в своей колонии и создают свой муравейник в течение длительного времени. Цель муравьиной колонии – это обеспечение выживаемости муравейника и его строительство. В ситуациях, когда рабочий муравей находит пищу или элементы для строительства, он ее переносит в муравейник. Потому правильное обустройство формикария является первоочередной проблемой в изучении муравьев. Существует великое множество видов формикариев и для того, чтобы выбрать подходящий именно для учебных целей в аграрных вузах необходимо рассмотреть известные на сегодняшний день [3].

Колония муравьев может по-разному влиять на почву, что особенно важно в агропромышленной сфере. Поэтому многие направления аграрных учебных заведений рассматривают и изучают влияние множество факторов на почву. Они способствуют аэрированию почвы, что улучшает ее структуру и водопроницаемость. Некоторые виды муравьев также участвуют в распространении семян растений, тем самым способствуя их размножению [4]. Однако некоторые муравьи могут быть вредителями, нанося ущерб сельскохозяйственным культурам, что делает их изучение особенно актуальным для агрономов. При появлении стенда с муравьиным формикарием в научных лабораториях учебные занятия приобретут больше возможностей для изучения почвы в АПК, а также всесторонне рассмотреть влияние муравьев на почвенные показатели.

Муравьиные фермы дают широкие возможности для обучающихся изучать различные аспекты экологии и биологии. Например, студенты

могут наблюдать за взаимодействием муравьев с другими организмами, изучать их поведение в зависимости от условий среды и анализировать влияние различных факторов на жизнедеятельность колонии. Это помогает развивать навыки наблюдения, анализа данных, критическое мышление, осуществить инспирацию компетенции, мотивировать студентов к учебно-познавательной деятельности [5].

Студенты могут проводить исследования на темы, такие как влияние условий среды на поведение муравьев (например, температура, влажность, наличие пищи), их роль в почвообразовании и взаимодействие с другими видами.

Применение муравьиных ферм в образовательном процессе аграрных вузов открывает новые горизонты для изучения экологии, биологии и агрономии. Использование этих уникальных экосистем позволяет студентам не только углубить свои знания, но и развить практические навыки научного исследования. Основные результаты исследований показывают, что работа с муравьиной фермой способствует повышению интереса к предмету, улучшению навыков работы в команде и формированию критического мышления у студентов. Таким образом, интеграция муравьиных ферм в учебный процесс может стать эффективным инструментом для подготовки будущих специалистов в области агрономии и экологии.

Литература

1. Витт А.М. Цифровые технологии в освоении информационных технологий // Современная школа в условия реализации национального проекта «Образование»: Мат. междунар. научно-практич. конференции. – Челябинск: Библиотека А. Миллера, 2020. – С. 49-52.
2. Витт А.М. Дистанционное обучение - элемент цифровизации образования // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе: Материалы Междунар. научно-практич. конференции Института агроинженерии. – Челябинск: ЮУГАУ, 2020. – С. 103-108.
3. Левченко А.В. Особенности содержания в домашних условия степных муравьев-жнецов (messor-structor) // Юный ученый. 2023. № 3 (66). С. 176-179.
4. Коробейникова И.Ю., Шефер О.Р. Аспекты подготовки бакалавров через инспирацию компетенции // Междисциплинарный диалог: современные тенденции в гуманитарных, естественных и технических науках: сб. трудов IV Всеросс. научно-практ. конф. преподавателей, ученых. – Челябинск: Полиграф-Мастер, 2015. С. 185-189.
5. Крайнева С.В., Шефер О.Р. Анализ влияния кластера педагогических технологий на формирование учебно-профессиональной мотивации студентов бакалавриата // Педагогический журнал Башкортостана. – 2019. – №5(84). – С. 22-29.

© Прохорова К.А., 2025

ИНТЕГРАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗДЕЛА “КВАНТОВАЯ ФИЗИКА”: ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД

Токунова А.Н.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия

Планирование уроков по разделу «Квантовая физика» традиционно представляет сложность для учителя. Абстрактность понятий («фотон», «волна де Бройля», «квантование»), математический аппарат, выходящий за рамки школьной программы, и отсутствие наглядных экспериментальных подтверждений в стандартной лаборатории приводят к формальному усвоению материала. В условиях реализации ФГОС акцент смещается на развитие у школьников навыков критического мышления, работы с информацией и понимания роли науки в современном мире. Это требует от учителя новых подходов к планированию, выходящих за рамки учебника.

Основные вызовы при планировании данного раздела:

1. Высокий уровень абстракции: Ученикам трудно представить процессы, не наблюдаемые в повседневной жизни.

2. Дефицит наглядности: Школьные эксперименты по квантовой физике практически отсутствуют.

3. Слабая связь с практикой: Учащиеся не видят прикладного значения квантовой механики, хотя именно она лежит в основе современных технологий (лазеры, томографы, ядерная энергетика).

4. Перегрузка теоретическим материалом: Уроки часто сводятся к лекциям и решению формальных задач, что снижает интерес учеников.

В данной работе разработана методика, которая интегрирует в планирование учебного процесса три ключевых элемента:

1. Систему тематических уроков, выстроенных по принципу «от явления к теории». План-график раздела включает:

- Урок 1: «Фотоэффект: загадка, которую решил Эйнштейн».

- Урок 2: «Свет: волна или частица? Корпускулярно-волновой дуализм».

- Урок 3: «Планетарная модель атома и квантовые постулаты Бора».

- Урок 4: «Квантовая механика: как устроен микромир?» (Обзорно).

- Урок 5: «Атомное ядро: от Резерфорда до современности».

- Урок 6: «Ядерная энергетика: за и против. Применение радиации».

2. Использование видеоматериалов и инфографики от Госкорпорации «Росатом». Ресурсы «Росатома» (научно-популярные ролики, анимации).

онные фильмы, виртуальные туры по АЭС) являются мощным инструментом визуализации. Они авторитетны, научно достоверны и профессионально выполнены. Например, видео о принципе работы ядерного реактора или анимация о делении ядра урана делает невидимые процессы понятными и запоминающимися.

3. Разработка рабочих листов для учащихся. Это центральный элемент методики. Рабочий лист – не конспект, а руководство к действию.

Внедрение данного подхода в практику планирования позволит:

- ✓ Повысить мотивацию учащихся через использование современного и актуального контента.
- ✓ Обеспечить формирующее оценивание: рабочие листы дают учителю мгновенную обратную связь о понимании темы каждым учеником.
- ✓ Систематизировать работу с видео, превратив пассивный просмотр в активную учебную деятельность.
- ✓ Реализовать метапредметные связи (химия, история, экология).
- ✓ Сэкономить время учителя на подготовке к урокам, предоставив ему готовый, структурированный и эффективный инструментарий.

Предложенная методика планирования раздела «Квантовая физика» демонстрирует, как с помощью грамотного отбора внешних ресурсов и создания к ним дидактического сопровождения можно преодолеть традиционные трудности преподавания этой сложной темы. Интеграция материалов «Росатома» с разработанными рабочими листами трансформирует абстрактные знания в лично значимые для ученика представления о мире, что является главной целью современного школьного образования. Данный подход может быть тиражирован и адаптирован для планирования и других сложных разделов школьного курса физики.

Выражаю благодарность доценту Свирской Л.М за руководство данной работой.

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утвержден приказом Минпросвещения России от 31 мая 2021 г. № 287). – М., 2021.
2. Касьянов, В.А. Физика. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. Базовый уровень / В.А. Касьянов. – М.: Дрофа, 2019. 414 с.
3. Оспенникова, Е.В. Использование медиаресурсов на уроках физики для формирования естественнонаучной грамотности // Физика в школе. – 2022. – № S2. – С. 18-23.
4. Савенкова, А.А. Рабочий лист как инструмент организации познавательной деятельности учащихся на уроке // Современная педагогика. – 2020. – № 5. – С. 45-51.

5. Госкорпорация «Росатом». Официальный YouTube-канал. – URL: <https://www.youtube.com/user/rosatom> (дата обращения: 15.10.2023). – Видео: «Как работает атомная электростанция?».

© Токунова А.Н., 2025

УДК 535.375; 681.326.3

ПОСТРОЕНИЕ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ФИЗИКИ НА ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЯХ УУНыТ

Тучков С.В., Лазарев В.В.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Физика вносит основной вклад в формирование естественнонаучной картины мира обучающихся и предоставляет образцы применения научного метода познания. Дисциплина «Физика» позволяет сформировать исследовательское отношение к окружающим явлениям, умение объяснять их с опорой на физические знания и научные доказательства, представления о возможных сферах будущей профессиональной деятельности инженерно-технической и естественнонаучной направленности.

Изучение физики на уровне высшего образования предполагается на базовом или продвинутом уровне.

Основной целью изучения предмета на базовом уровне должно стать формирование естественнонаучной грамотности, что требует более широкого использования заданий практико - ориентированного характера и обсуждения вопросов современной науки с опорой на источники научной и научно-популярной информации.

На продвинутом уровне «Физика» изучается как дисциплина, имеющая непосредственное отношение к будущей научной или инженерной профессиональной сфере деятельности. Обновление содержания здесь – это введение вопросов, связанных с современной физикой. При преподавании дисциплины «Физика» на продвинутом уровне нужно базироваться на использовании самостоятельно проведенного эксперимента, включающего лабораторные работы и работы практикума, как постоянно действующего фактора образовательной деятельности. Для повышения качества образовательной деятельности по физике рекомендуется:

- использовать исследовательский, проблемный подходы, демонстрационные эксперименты и наблюдения для повышения учебной мотивации учащихся;

- обеспечить материально-техническое оснащение дисциплины, включающее демонстрационное и лабораторное оборудование, позволяющее проводить наблюдения и исследовать ключевые явления, эмпирические закономерности, фундаментальные законы физики;

- применять деятельностный подход к оценке учебных достижений учащихся, увеличивать долю заданий практико-ориентированного характера.

Модернизация подходов к преподаванию дисциплины должна обеспечиваться внедрением современных технологий обучения. Среди них, на кафедре материаловедения и физики металлов используются технологии компьютерного моделирования и анализа данных в процессе исследовательского обучения, технологии сотрудничества в обучении (работа в малых группах), дополненной реальности, проектные и исследовательские методики.

Задачей преподавателя в этих условиях, является:

- при проведении лекционных и практических занятий использовать современные методики обучения;

- сформировать умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств;

- привить умения выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами;

- обучить владению методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описанию и анализу полученной информации, определению достоверности полученного результата;

В большей степени этому способствует внедрение на кафедре балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов, использование системы дистанционного обучения УУНиТ, что способствует лучшему усвоению лекционного материала и практических занятий. Курсы, разработанные преподавателями кафедры, размещенные в СДО, содержат презентации лекций и практических занятий, ссылки или электронные версии пособий по решению задач, лабораторный практикум. Студенты могут пройти тестирование по темам, которые вызывают наибольшие затруднения или пропущенные по различным причинам.

На наш взгляд, такое построение работы преподавателя, должно привести к улучшению естественнонаучной подготовки инженерных кадров.

© Тучков С.В., 2025

**ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»
В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ
СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

Шуткова С.А.

Башкирский государственный аграрный университет
г. Уфа, Россия

Физика является одной из основных дисциплин, необходимых для подготовки современного специалиста среднего звена среднего профессионального образования (СПО) по направлению 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств». Дисциплина входит в общепрофессиональный цикл и базируется на компетенциях, полученных в школе при изучении дисциплин «Математика», «Физика». Всего учебных занятий во взаимодействии с преподавателем – 212 часов, в том числе: лекции - 60 часов; практические занятия - 80 часов; лабораторные работы – 48 часов; консультация – 2 часа; самостоятельная работа – 18 часов. При освоении дисциплины изучают разделы: кинематика, динамика, законы сохранения в механике, молекулярная физика, термодинамика, электричество, магнетизм, механические и электромагнитные колебания, оптика, основы теории относительности, элементы квантовой оптики, строение атома и ядра.

Освоение программы дисциплины «Физика» предполагает наличие в профессиональной образовательной организации, реализующей образовательную программу, учебного кабинета, в котором имеется возможность обеспечить свободный доступ в Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся. Помещение кабинета физики должно удовлетворять требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов и быть оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения. В кабинете должно быть мультимедийное оборудование, посредством которого участники образовательного процесса могут просматривать визуальную информацию по физике, создавать презентации, видеоматериалы и т. п. Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

В процессе изучения дисциплины «Физика» проводится входной контроль знаний обучающихся, позволяющий выявить отношение к предмету, наличие знаний и умений по данной дисциплине. Текущий контроль и оценка качества освоения дисциплины осуществляется в про-

цессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, фронтального опроса, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований. По окончании изучения курса «Физики» проводится итоговая аттестация в форме экзамена. В результате освоения учебной дисциплины «Физика» обучающийся должен обладать следующими умениями и знаниями:

уметь:

- использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
- самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;
- управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;
- выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач.

знать:

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира;
- понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- основные методы научного познания, используемые в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;
- обработку результатов измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять результаты и делать выводы;
- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Литература

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 2 июля 2024 г. №453 «Об утверждении ФГОС среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств» // СПС КонсультантПлюс
2. Шуткова С.А. ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ. В сборнике мат-лов VII Всеросс. научно-метод. конференции. Уфа, 2023. С. 86-87.

© Шуткова С.А., 2025

СЕКЦИЯ 5. ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ МИНОБРНАУКИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН (ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА)

УДК 531, 372.853

К ОПЫТУ ПРЕПОДАВАНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА» В КЛАССИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Абдуллин А.У.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Среди основных проблем и вызовов, стоящих перед преподавателями фундаментальных дисциплин стоит отметить следующие: неравномерность подготовки абитуриентов, в частности, из-за отсутствия ЕГЭ по физике у части абитуриентов, поступающих на инженерные специальности; как следствие, невозможность ориентироваться при подаче материала на сильных студентов; слабая математическая подготовка абитуриентов, вынужденная необходимость преподавателей по физике подтягивать студентов по математике; недостаточная порой мотивация к изучению общих курсов по математике и физике, принципы «экономии энергии» и оптимизации в пользу специальных дисциплин.

В качестве мер по повышению мотивации обучающихся к изучению фундаментальной дисциплины «Механика» предлагаются следующие.

1. Выявление роли общих курсов по математике и физике в формировании технического мышления, важности освоения общепрофессиональных компетенций для последующего освоения специальных дисциплин.
2. Привлечение студентов к кружковой работе. Разбиение кружковой работы по уровням подготовленности студентов (сильная группа для подготовки к олимпиадам и проектам, дополнительные занятия для средней группы для закрепления пройденного материала, и, наконец, – плановая работа с отстающими студентами) позволяет каждому студенту выбрать свои цели и стремиться к их достижению (призовое место олимпиады, беспроblemная сдача зачетов и экзаменов и т.д.).
3. Привитие вкуса к эксперименту на лабораторных занятиях. Это требует особого умения внесения разнообразия в условиях работы на типовых учебных установках (например, проведение эвристических лабораторных работ – с постановкой задачи, но без прописанной методики измерений).

Построение работы направлено, во-первых, на достижение целевых показателей в освоении компетенций, указанных в государственном стандарте, а, во-вторых, – на раскрытие всех возможностей обучающихся с учетом разного уровня подготовки (базовый, средний, продвинутый).

Согласно учебному плану целью обучения по ФД «Механика» является достижение базового уровня владения компетенции ОПК-1 «Способен применять базовые знания в области физико-математических и естественных наук в сфере профессиональной деятельности». Среди основных элементов построения работы отметим следующие.

1. При изучении дисциплины уделяется большое внимание взаимодействию с предметами математического цикла (математический анализ, алгебра и аналитическая геометрия) для параллельного освоения связанных компетенций.

2. Исключительно большое значение придается кружковой работе. И если ранее она носила эпизодический характер с наиболее сильными студентами перед крупными олимпиадами, то теперь она проводится планомерно в течение всего семестра раздельно с различными по уровню подготовки группами обучающихся. Занятия в кружке проводятся по трем направлениям: решение задач повышенной сложности (олимпиадных задач) по механике, решение типовых задач по механике (для студентов среднего уровня) и основы механики (для иностранцев и студентов «базового» уровня).

3. Поскольку для студентов разного уровня входной подготовки ставятся различные уровни освоения базовых компетенций, это требует и вариации материалов фонда оценочных средств (ФОС) в зависимости от уровня подготовки. В частности, для иностранных студентов необходимы отдельные варианты письменных и контрольных работ, а также билетов коллоквиума и курсового экзамена.

4. Постоянное развитие методической базы преподавания фундаментальных дисциплин [1-4].

Литература

1. Абдуллин А.У. О СТО. // Сборник мат-лов VI Всеросс.научно-метод. конференции «Проблемы современного физического образования». г.Уфа, 2021 г. С.42-43.

2. Абдуллин А.У. Всего лишь кинематика. // Тез. докладов XII Междунар. школы-конф. «Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании», г. Уфа, 2021 г. С.253.

3. Абдуллин А.У. О формировании критического мышления в преподавании курса общей физики. // Тез. докладов XII Междунар. школы-конф. «Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании», г. Уфа, 2024 г. С.209.

4. Абдуллин А.У. О преподавании математики в курсе общей физики. // Тез. докл. XIV Междунар. школы-конф. «Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании», г.Уфа, 2023 г. С.182.

© Абдуллин А.У., 2025

**КУРС ОПТИКИ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ
ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН**

Акманова Г.Р.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

В пилотном проекте Минобрнауки по преподаванию фундаментальных дисциплин участвуют и преподаватели физики 1-2 курсов направлений бакалавриата «Физика» и «Прикладные математика и физика». Курс оптики изучается студентами направлений «Физика» и «Прикладные математика и физика» в физико-техническом институте УУНиТ на втором курсе. Теоретические знания студенты традиционно получают на лекционных занятиях, а по некоторым темам еще и самостоятельно по заданиям лектора. Полученные знания закрепляются и углубляются на практических занятиях по решению задач, а также в ходе выполнения и защиты лабораторных работ общефизического практикума. Важное место в повышении качества усвоения знаний студентов играют предметные кружки, которые выполняют разные функции – расширяют кругозор обучаемых, готовят к исследовательской деятельности, учат решать нестандартные задачи и готовят к олимпиадам. В проведении кружковых занятий участвуют преподаватели, ведущие семинарские и лабораторные занятия.

Одним из положительных результатов прошедшего учебного года является повышение числа студентов, принявших участие в курсовых, институтских и университетских олимпиадах по физике. Лучшие студенты затем приняли участие в 8-й Южно-уральской межрегиональной студенческой олимпиаде и Открытой международной студенческой Интернет-олимпиаде 2024-2025 уч. года.

В учебный план направления «Физика» недавно была включена курсовая работа по оптике. Студенты получают задание, которое включает поиск и анализ информации по одной из тем, предлагаемых лектором, решение нестандартных задач или проведение эксперимента, подготовка презентации и выступление с докладом. Выполнение курсовой работы способствует развитию творческих способностей студента, получению навыков поиска и составления обзора научной литературы, навыков публичных выступлений и защиты полученных результатов. Одним из результатов активизации творческого потенциала студентов стало повышение числа студентов 2 курса, принявших участие с докладами в работе XI Межрегиональной школы-конференции молодых ученых-физиков «Теоретические и экспериментальные исследования нелинейных процессов в конденсированных средах» (г. Уфа, 24 – 25 апреля 2025 г.)

Основным требованием к текущему контролю успеваемости является систематичность проверки получаемых знаний, умений и практических навыков студентов [1,2]. Традиционными формами контроля знаний являются тестирование и проведение коллоквиума. Коллоквиум является достаточно эффективным методом контроля полученных знаний и своевременной их корректировки, но для преподавателя это очень трудоемкое мероприятие. Тестирование позволяет за минимальное время проверить знания большого количества студентов. Это является положительным аспектом данного метода текущего контроля знаний. Но у метода тестирования перевешивают «отрицательные» стороны. Из представленных вариантов ответов большинство не верны и студент может зафиксировать в памяти неправильный ответ. Кроме того преподавателю сложно контролировать самостоятельность выполнения заданий.

Регулярное проведение письменных работ является более эффективным методом проверки и оценки знаний. Они охватывают большее количество изученных тем, проводятся во время лекционных занятий и под непосредственным контролем преподавателя. Письменные работы позволяют преподавателю в течение семестра оценить степень освоения изучаемого материала и внести корректировки в учебный процесс.

Литература

1. Акманова Г.Р. Текущий контроль знаний студентов при изучении курса оптики // Проблемы современного физического образования: сб. матер. VII Всеросс. научно-метод. конф. Уфа: РИЦ УУНИТ, 2023. С. 277.
2. Акманова Г.Р. Пути повышения качества преподавания курса оптики // Эффективные методики преподавания фундаментальных дисциплин: опыт и перспективы: материалы Круглого стола. Уфа: Уфимский университет, 2025. С. 9-11.

© Акманова Г.Р., 2025

УДК 372.853

РАСЧЁТ МЕЖОСЕВОГО РАССТОЯНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ С ПОМОЩЬЮ ТАБЛИЦЫ ДАННЫХ EXCEL

Баймухаметов И.Р. Исаков И.А.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Челябинск, Россия

Рассчитаем межосевое расстояние косозубой, цилиндрической, зубчатой передачи, используя базовые формулы Excel [1]. Введем числовые данные и наберем формулу в Excel.

$$a = (U + 1) \sqrt[3]{\left(Ka * \frac{Km}{\sigma k}\right) * \frac{M1KdKk}{\psi UKn}}$$

Для вычисления используем таблицу данных [2]. Исходные значения расположим определённым образом. Значения первой переменной (коэффициента ширины колеса) расположим справа от формулы. Значения второй переменной (коэффициента нагрузки на шестерни) расположим снизу от формулы [3]. При использовании таблицы данных в окне подставленных значений по столбцам возьмём первое значение первой переменной, затем в окне подставленные по строчкам возьмём первое значение второй переменной (Табл. 1).

7116,2	0,2	0,25	0,4	0,55	0,7
1,15	7116,2	7116,2	7116,2	7116,2	7116,2
1,2	7425,6	7425,6	7425,6	7425,6	7425,6
1,25	7735	7735	7735	7735	7735
1,3	8044,4	8044,4	8044,4	8044,4	8044,4
1,35	8353,8	8353,8	8353,8	8353,8	8353,8
1,4	8663,2	8663,2	8663,2	8663,2	8663,2
1,45	8972,6	8972,6	8972,6	8972,6	8972,6

Таблица. 1 Таблица подстановок

Таким образом, получим значения a при всех возможных комбинациях переменных.

Литература

1. Пахомова Н.А. Методическая модель формирования профессиональных компетенций в агроинженерном вузе // В сб.: Актуальные проблемы развития общего и высшего образования. XIX межвуз. сб. науч. тр., Челябинск, 2024. С. 196-200.
2. Пахомова Н.А. Методические аспекты моделирования физических процессов // В сб.: Проблемы современного физического образования. Сб. мат. VII Всеросс. научно-метод. конференции. Уфа, 2023. С. 204-205.
3. Пахомова Н.А. Становление и развитие понятия «информационная культура»: методологические подходы // В сборнике: Актуальные проблемы развития общего и высшего образования. XVII Межвузовский сборник научных трудов. Челябинск, 2021. С. 237-240

© Баймухаметов И.Р. Исаков И.А., 2025

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Баранова Е.А.

Южно-Уральский государственный гуманитарный
педагогический университет
г. Челябинск, Россия.

В современных условиях развития науки и технологий проблема формирования инженерного мышления у школьников приобретает особую актуальность. Инженерное мышление - это системный подход к решению технических и практических задач, развитие которого способствует формированию у учащихся аналитических, креативных и проектных навыков, необходимых для успешной адаптации в современном обществе.

Инженерное мышление – особый вид мышления, формирующийся и проявляющийся при решении инженерных задач, позволяющий быстро, точно и оригинально решать как ординарные, так и неординарные задачи в определенной предметной области, направленные на удовлетворение технических потребностей в знаниях, способах, приемах, с целью создания технических средств и организации технологий [2; 3; 7].

Инженерное мышление делится на несколько компонентов: техническое мышление, экономическое мышление, логическое мышление, творческое мышление, наглядно-образное мышление.

Тенденции развития инженерного мышления в школе:

- реализация практико-ориентированного подхода; организация учебно-познавательной деятельности с использованием прикладных задач с реальными инженерными проблемами;
- вовлечение в проектную деятельность, где нужно применить математические знания для решения конкретной проблемы, например, разработать модель какого-либо объекта или оптимизировать процесс;
- организация учебно-познавательной деятельности на учебном занятии и во внеучебной деятельности с использованием междисциплинарности и интеграции естественнонаучных и математических знаний, например, при изучении геометрии можно моделировать объекты, а при изучении алгебры - рассчитывать параметры для роботов;
- опора на системный подход, учеников учат видеть взаимосвязи между различными областями знаний, чтобы они понимали, как математические концепции применяются в инженерии и в других сферах;
- использование информационно-коммуникационных технологий, привлечение 3D-моделирования на уроках математики позволяет визуа-

лизовать геометрические фигуры и объёмные конструкции, развивая пространственное мышление.

- STEM-образование, уроки математики становятся частью целостной STEM-концепции (Science, Technology, Engineering, Mathematics), где акцент делается на взаимосвязи этих дисциплин и их применении;

- использование цифровых инструментов (компьютерных программ, симуляций и интерактивных досок) помогает ученикам работать с данными и моделировать ситуации;

- формирование гибких навыков, позволяющих развивать критическое мышление за счет анализа инженерных задач по поиску рациональных, обоснованных решений с точки зрения математики и физики;

- формирование опыта творческой деятельности на уроках математики за счет поиска нестандартных решений творческих задач;

- формирование умения работать в команде, что развивает навыки сотрудничества и коммуникации [1; 4; 5; 6].

Данные тенденции лежат в основе разработки сценариев как уроков математики, так и уроков математики, интегрированных с физикой.

Литература

1. Болтенко, А.П. Модель методики дополнительного физического образования, организованного с учетом возможностей центра «Точка роста» / А. П. Болтенко, О.Р. Шефер // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2023. – № 5(219). – С. 95-101. – DOI 10.34835/issn.2308-1961.2023.05.p95-102.

2. Болтенко, А.П. Социально-педагогические предпосылки необходимости проектирования содержания обучения в системе дополнительного образования / А.П. Болтенко // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования: XVII Межвузовский сборник научных трудов. Выпуск VII. – Челябинск: Край Ра, 2021. – С. 187-193.

3. Лебедева, Т.Н. Формирование инженерного мышления посредством решения практико-ориентированных задач / Т.Н. Лебедева, Е.Н. Эрентраут // Пропедевтика инженерной культуры обучающихся в условиях модернизации образования: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Челябинск, 02–03 декабря 2015 года. – Челябинск: ООО «Лаборатория знаний», 2015. – С. 213-218.

4. Мокляк, Д. С. Визуализация на уроках математики как инструмент повышения мотивации изучения предмета / Д. С. Мокляк, Т. Н. Лебедева // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития : материалы III Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 16 марта 2016 года. – Омск: Омская юридическая академия, 2016. – С. 129-132.

5. Усманова, Р. Г. Применение контекстных физических задач с профессиональным содержанием как средства формирования интереса обучающихся колледжа к предмету / Р. Г. Усманова // Физика в школе. – 2025. – № S3. – С. 120-123. – DOI 10.47639/0130-5522_2025_S3_120.
6. Шефер, О.Р. Межпредметная проектная деятельность учащихся с использованием Лего-роботов / О.Р. Шефер, Т.Н. Лебедева // Инновации в образовании. – 2012. – № 9. – С. 67-73.
7. Чучалин А.И. Инженерное мышление: сущность, структура, принципы формирования // Высшее образование в России. – 2017. – № 6. – С. 77-85.
- © Баранова Е.А., 2025

УДК 372.853

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ПРАВИЛА КИРХГОФА СРЕДСТВАМИ MATHCAD

Гафнер К.А, Валиев В.Ф.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Челябинск, Россия

В статье рассмотрены способы решения задач на правила Кирхгофа средствами Mathcad. Предложено использование новых информационных технологий для задач прикладного характера. Рассмотрим технологию решения задачи на правила Кирхгофа средствами Mathcad [1; 2].

Рассмотрим электрическую схему, иллюстрирующую второе правило Кирхгофа. Пусть по условию задачи имеем: для первого контура $E_1 + E_2 = I_1 r_1 + I_1 R_1 + I_2 r_2 + I_2 R_2$; для второго контура $-E_2 = -I_2 r_2 - I_2 R_2 + I_3 R_3$ и для третьего контура $E_3 = -I_3 R_3 + I_4 r_3 + I_4 R_4$

Таким образом, получена система линейных алгебраических уравнений, которую можно решить средствами информационных технологий [3; 4]. Найдём решение для данной системы уравнений средствами Mathcad (рис 1).

Таким образом, с помощью оператора Given Find, Mathcad мы решили систему линейных алгебраических уравнений [5]. В результате проделанной работы можно сделать вывод, что использование цифровых технологий помогает наиболее оптимально решать задачи прикладного характера.

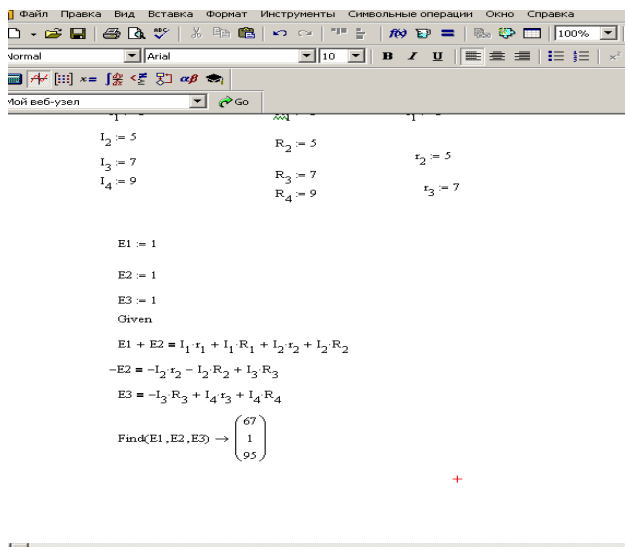


Рис. 1. Решение системы уравнений в Mathcad

Литература

1. Акулич О.Е., Пахомова Н.А., Перчаткина И.Н. Формирование цифровых компетенций в аграрном вузе // В сб.: Акт. вопросы гуманитарных, экономических и естественных наук. Зоотехния: теория и практика. Мат. Нац. (Всеросс.) научной конф. Института агроинженерии Института ветеринарной медицины. Челябинск, 2024. С. 12-15.
2. Внедрение цифровой экономики в образовательный ландшафт вуза / Т.Н. Лебедева, О.Р. Шефер, С.В. Крайнева [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 12(202). – С. 198-202.
3. Пахомова Н.А. Методическая модель формирования профессиональных компетенций в агроинженерном вузе // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования: XIX межвуз. сб. научных трудов. Челябинск: Край Ра, 2024. С. 196-200.
4. Пахомова Н.А. Методические аспекты моделирования физических процессов // Проблемы современного физического образования. Сб. матер. VII Всеросс. научно-метод. конференции. Уфа, 2023. С. 204-205.
5. Пахомова Н.А. Становление и развитие понятия «информационная культура»: методологические подходы // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования. XVII Межвуз. сб. науч. тр.. Челябинск: Край Ра, 2021. С. 237-240.

© Гафнер К.А., Валиев В.Ф., 2025

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ОПЫТУ МАЙКЕЛЬСОНА-МОРЛИ КАК ОСНОВА ДЛЯ ПОНИМАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Долгий Д.А., Биккулова Н.Н.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета науки и технологий,
г. Стерлитамак, Россия

Опыт Майкельсона-Морли (1887) стал ключевым экспериментом, опровергнувшим концепцию светоносного эфира и заложившим основу для формулировки специальной теории относительности. В курсе общей физики вузов изучение данного эксперимента представляет собой важнейший этап для понимания перехода от классической механики к релятивистской физике. Однако как показывает опыт, студенты испытывают затруднения в установлении связи между математическим аппаратом задач и физическим смыслом постулатов Эйнштейна. Надежным инструментом для решения данной проблемы является решение задач на тему.

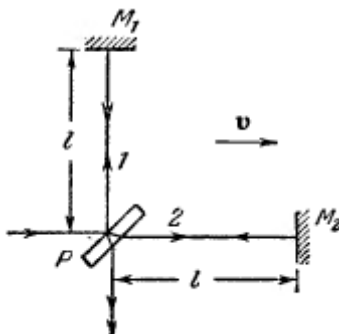


Рис. 1. Схема интерферометра Майкельсона [1]

В качестве материала рассмотрим классические отечественные и зарубежные учебники и задачки по оптике (Сивухин Д.В., Савельев И.В., Дж. Орир) и специальной теории относительности. Как правило, в учебниках дается подробный расчет формул для вычисления разности хода лучей в плечах интерферометра, расчёт ожидаемого сдвига интерференционных полос при повороте установки на 90° , и анализ нулевого результата эксперимента. Рассматривается историко-научный контекст, позволяющий раскрыть логику развития физических представлений о природе света (борьба корпускулярной и волновой теории света, электромагнитная теория Максвелла, теория светоносного эфира).

Выделены три основных типа задач: геометрический анализ оптических путей лучей в продольном и поперечном направлениях относительно

но движения Земли, расчёт разности времени прохождения света $\Delta t = \frac{L}{c} \left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$, и качественная интерпретация отсутствия наблюдаемого смещения полос через постулат о постоянстве скорости света. В учебнике Дж. Орира [3] вносятся разные новые дополнительные условия: разная длина плеч интерферометра, либо учет Лоренцева сокращения при наличии светоносного эфира и т.д.

При решении задач на опыт Майкельсона-Морли обучающийся сталкивается с несоответствием полученных в ходе решения задач данных с экспериментальными результатами – отсутствием смещения интерференционных полос и, как итог, неверностью теории светоносного эфира, что должно вызвать у них понимание того, как наука пришла к специальной теории относительности.

Педагогическая значимость решения подобных задач заключается в формировании у студентов критического мышления при анализе экспериментальных данных и понимания роли отрицательного результата в развитии науки.

Решение задач по опыту Майкельсона-Морли выполняет функцию концептуального мостика между ньютоновской механикой и релятивистской физикой, способствуя глубокому усвоению принципа относительности. Использование их в раздел «Волновая оптика» курса общей физики с последующим обращением к ним при изучении основ специальной теории относительности позволяет обучающимся представить самостоятельно с теми трудностями, которые стояли перед учеными при изучении природы света и фундаментальных принципов мироустройства, что благотворно скажется на углублении понимания ими процессов развития науки как в прошлом, так и в настоящем времени.

Литература

1. Савельев И.В. Курс физики. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – СПб.: Лань, 2008. – 480 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 4. Оптика. – М.: Физматлит, 2005. – 792 с.
3. Орир Дж. Физика: учебник. – М.: КДУ, 2010. – 752 с.

© Дремова Е.В., Мациевская К.В., 2025

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ В EXCEL

Дремова Е.В., Мацевская К.В.

Научный руководитель: Витт А.М.

Южно-Уральский государственный аграрный университет

г. Троицк, Россия

Электронные таблицы Excel – это мощный инструмент, который широко используется для решения различных задач в образовании и научных исследованиях. Там есть множество встроенных функций, которые позволяют выполнить сложные вычисления и анализировать данные. Также Excel позволяет легко создавать визуальные представления данных, что помогает лучше понять информацию и выявить тренды.

Решение задачи по физике является важной частью образовательного процесса, позволяя студентам не только усваивать теоретические концепции, но и применять их на практике. В последние годы использование компьютерных технологий в обучении физике стало неотъемлемой частью учебного процесса. Одним из наиболее доступных и эффективных инструментов для решения физических задач является программа Excel [1; 2; 5]. Excel предоставляет широкий спектр возможностей для анализа данных, выполнения расчетов и визуализации результатов. Его мощные функции и инструменты позволяют не только быстро и точно решать задачи, но и проводить сложные вычисления, которые могут быть трудоемкими при ручном решении. Кроме того, использование Excel способствует развитию навыков работы с данными и критического мышления, что является важным аспектом в обучении физике.

Пример одной из задач по физике. Тело начинает движение из состояния покоя (начальная скорость $v_0=0$) под действием постоянного ускорения $a=2 \text{ м/с}^2$. Какую скорость наберет тело через $t=10 \text{ с}$?

Ход решения:

1. Создали таблицу в Excel
2. Записали в первой строке постоянное ускорение $a(\text{м/с}^2)$
3. В третьей строке оформили названия вычисляемых столбцов таблицы:

$t(\text{с})$	$v(\text{м/с})$	$s(\text{м})$
---------------	-----------------	---------------

4. Записали значения времени в интервале $[0;2]$ с шагом 2 с в клетки A4:A9
5. Во втором столбце в клетке B4 записали формулу: $=A4*\$B\1 и протянули формулу до конца столбца. Так как ускорение посто-

янно, то ссылка на ячейку B1 будет абсолютная. Маркером заполнения растянули данную формулу на клетки B4:B9.

6. В третьем столбце в клетке C4 записали формулу: $=B\$1*A4^2$ и протянули до конца столбца на клетки C4:C9.

7. Получили данные формул (рис.1):

$$v = a \cdot t$$

$$S = \frac{at^2}{2}$$

8. Выделили первый и третий столбцы заполненной таблицы и создали точечную диаграмму с гладкими линиями (рис.1).

9. Подписали оси.

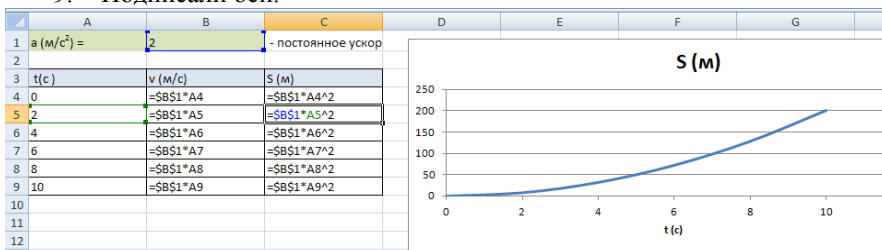


Рис. 1. Пример оформления решения физической задачи в Excel

В ходе исследования применения Excel для решения задач по физике было установлено, что этот инструмент значительно упрощает процесс вычислений и анализа данных. Excel предлагает множество функций, которые могут быть адаптированы для решения разнообразных задач, от простых расчетов до сложных моделирований. Сводные таблицы, графики и диаграммы делают информацию более наглядной и доступной, что особенно важно в обучении физике. Применение компьютерных технологий не только повышает интерес к предмету, но и готовит студентов к использованию современных инструментов в научной и профессиональной деятельности [3; 4; 6]. В будущем, интеграция подобных технологий в учебный процесс будет способствовать улучшению качества образования и подготовке специалистов, способных эффективно работать с данными в различных областях науки и техники.

Литература

1. Витт, А.М. Дистанционное обучение - элемент цифровизации образования / А.М. Витт // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе: Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии, Челябинск, 14-18 декабря 2020 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 103-108.

2. Витт, А.М. Критическое мышление как смысловое наполнение профессиональных информационных технологий / А.М. Витт, Л.Н. Зеленова, Н.Ю. Большакова // Непрерывное педагогическое образование: глобальные и национальные аспекты : Материалы III Международного конгресса, Челябинск, 21–22 ноября 2016 года / Редколлегия М.В. Потапова, З.М. Большакова, Н.Н. Тулькибаева. – Челябинск: ЮУрГГПУ, 2017. – С. 29-32.
3. Витт, А.М. Предназначение курса информатики технического вуза в формировании компетенций инженерной культуры / А.М. Витт, Л.Н. Зеленова, Н.Ю. Большакова // Достижения науки - агропромышленному производству: Материалы конференции, Челябинск, 29-30 января 2015 года. Том I. – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2015. – С. 298-302.
4. Витт, А.М. Роль информационных технологий при подготовке специалистов в техническом вузе / А.М. Витт // Инновационные технологии для устойчивого развития агропромышленного комплекса и подготовки кадров: Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск, Миасское, 22-23 ноября 2021 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 51-55.
5. Кузнецова, А.С. Анализ результатов изучения температуры образования паровой пленки в эффекте Лейденфроста / А.С. Кузнецова // Проблемы современного физического образования : Сборник материалов VII Всероссийской научно-методической конференции, Уфа, 10–11 ноября 2023 года. – Уфа: Уфимский университет науки и технологий, 2023. – С. 107-110.
6. Шефер, О.Р. Построение системы заданий, способствующей достижению обучающимися планируемых результатов освоения основной образовательной программы по физике / О.Р. Шефер, В.В. Шахматова // Физика в школе. – 2015. – № 4. – С. 27-32.

© Дремова Е.В., Мациевская К.В., 2025

УДК 372.853

РАСЧЕТ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ СРЕДСТВАМИ EXCEL

Дремова Е.В., Исламова Р.Ф.,

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Челябинск, Россия

Дана формула определения силы натяжения горизонтально натянутого троса, к середине которого подвешен фонарь освещения

$$F = \lambda \frac{mg}{2\cos\alpha}$$

Вычислим таблицу всех результатов для любых комбинаций значений обеих переменных способом автозаполнения:

В ячейках с переменными и формулой зафиксируем адреса параметров в пределах первого листа [1]. Начиная с ячейки над формулой, вправо расположим все значения первой переменной, а значения второй переменной - вниз от его первого значения. В формуле заменим адрес первой переменной адресом нового, первого значения этой переменной [2; 3]. В новом адресе переменной зафиксируем только номер и его строчку. Например, C4 сделать адресом E\$3. Адрес второй переменной в формуле оставим без изменений, но зафиксировать в нем номер столбца. Выделим ячейку хранящую значение формулы и путем автозаполнения растянуть ее на ячейки вдоль всех значений первой переменной, а затем вниз для всех значений второй переменной. Таким образом, будет получена таблица всех необходимых значений расчетной формулы для любой комбинации значений переменных [4; 5; 6]. Вычисления по формуле представлены на рисунке 1.

Сила натяжения									
λ	g	m	a	0,5	1,25	2	2,4	2,8	
1,208	9,81	0,5	2,5	2,96544	7,4136	11,8618	14,2341	16,6065	
			5	17,638	44,095	70,552	84,6624	98,7728	
			7,5	105,41	263,526	421,641	505,969	590,297	
			10	634,206	1585,52	2536,82	3044,19	3551,55	
			12,5	3848,97	9622,42	15395,9	18475	21554,2	
			15	23609,7	59024,3	94438,9	113327	132214	
			17,5	146675	366688	586700	704040	821380	
			20	924801	2312003	3699204	4439045	5178886	
			22,5	5930662	1,5E+07	2,4E+07	2,8E+07	3,3E+07	
			25	3,9E+07	9,7E+07	1,6E+08	1,9E+08	2,2E+08	
			27,5	2,6E+08	6,5E+08	1E+09	1,2E+09	1,5E+09	
			30	1,8E+09	4,4E+09	7,1E+09	8,5E+09	9,9E+09	
			32,5	1,2E+10	3,1E+10	5E+10	6E+10	7E+10	
			35	9E+10	2,2E+11	3,6E+11	4,3E+11	5E+11	
			37,5	6,7E+11	1,7E+12	2,7E+12	3,2E+12	3,8E+12	
			40	5,2E+12	1,3E+13	2,1E+13	2,5E+13	2,9E+13	
			42,5	4,2E+13	1E+14	1,7E+14	2E+14	2,3E+14	
			45	3,5E+14	8,7E+14	1,4E+15	1,7E+15	2E+15	
			47,5	3,1E+15	7,7E+15	1,2E+16	1,5E+16	1,7E+16	
			50	2,8E+16	7,1E+16	1,1E+17	1,4E+17	1,6E+17	

Рис. 1. Вычисления в Excel

Вывод в результате выполнения описанных шагов мы получили полноценную таблицу значений. Таблица позволяет наглядно представить изменение каждой переменной, и как это влияет на конечный результат. Благодаря формуле мы определили силы натяжения горизонтально натянутого троса, к середине которого подвешен фонарь освещения.

Литература

1. Акулич О.Е., Пахомова Н.А., Перчаткина И.Н. Формирование цифровых компетенций в аграрном вузе // В сборнике: Актуальные вопросы гуманитарных, экономических и естественных наук. Зоотехния: теория и практика. Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии Института ветеринарной медицины. Челябинск, 2024. С. 12-15.
2. Пахомова Н.А. Методическая модель формирования профессиональных компетенций в агроинженерном вузе // В сборнике: Актуальные проблемы развития общего и высшего образования. XIX межвузовский сборник научных трудов. Челябинск: Край Ра., 2024. С. 196-200.
3. Акулич О.Е., Пахомова Н.А. Индивидуальный образовательный маршрут обучающихся-спортсменов в условиях цифровой трансформации // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2024. № 11 (237). С. 272-277.
4. Пахомова Н.А. Методические аспекты моделирования физических процессов // В сборнике: Проблемы современного физического образования. Сборник материалов VII Всероссийской научно-методической конференции. Уфа, 2023. С. 204-205.
5. Пахомова Н.А. Становление и развитие понятия «информационная культура»: методологические подходы // В сборнике: Актуальные проблемы развития общего и высшего образования. XVII Межвузовский сборник научных трудов. Челябинск: Край Ра, 2021. С. 237-240.
6. Шефер, О.Р. Анализ возможностей тестовых платформ с позиций преподавателя, обучающегося и контроля качества образования / О.Р. Шефер, Т.Н. Лебедева // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2016. – № 12(114). – С. 15-21.

© Дремова Е.В., Исламова Р.Ф., 2025

УДК 372.853

РАСЧЕТ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ ТРОСА, К СЕРЕДИНЕ КОТОРОГО ПОДВЕШЕН ФОНАРЬ ОСВЕЩЕНИЯ

Варганов П.И., Исаев Д.А.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Челябинск, Россия

При решении задач по физике студенты сталкиваются с некоторыми трудностями, например, многие задачи содержат достаточно большие вычисления, в которых они могут допустить маленькую ошибку и прийти к неправильному ответу. В свою очередь компьютерные программы помогают такие ошибки не допускать и приводят учащихся достаточно быстро к верному ответу. Одной из программ, которая может быть использована при решении физических задач это Microsoft Excel [1]. Дан-

ная программа позволяет проводить расчеты, использовать графические инструменты.

Проиллюстрируем применения Excel на решении физической задачи. Найдем, силу натяжения горизонтально натянутого троса, к середине которого подвешен фонарь (рис. 1) освещения с помощью Excel.

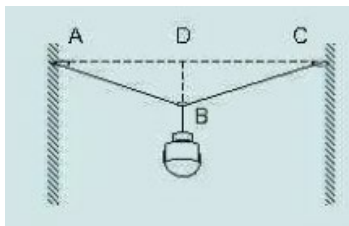


Рис. 1. Подвес фонаря

$$F = \lambda \frac{mg}{2\cos\alpha}$$

Для нахождения всех назначений используем таблицу данных [2]. Сначала располагаем столбец первой переменной в строку, а столбец второй переменной располагаем под формулой. Выделим блок ячеек с формулой и всеми значениями. Используем команду Таблица данных [3]. В появившемся окне вопроса «подставлять значения по столбцам» щелкаем мышью. На вопрос куда «подставлять значения по столбцам» щелкнуть по ячейке первого значения (рис. 1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	λ	m	g	a	F		m				
2	1,208	0,5	9,81	2,5	2,96544	0,5	1	1,25	2	2,4	2,8
3					2,5	2,96544	5,930879	7,413599	11,86176	14,23411	16,60646
4					3	2,966682	5,933363	7,416704	11,86673	14,24007	16,61342
5					3,5	2,968151	5,936301	7,420376	11,8726	14,24712	16,62164
6					4	2,969847	5,939694	7,424618	11,87939	14,25527	16,63114
7					4,5	2,971772	5,943543	7,429429	11,88709	14,2645	16,64192
8					5	2,973925	5,94785	7,434813	11,8957	14,27484	16,65398
9					5,5	2,976308	5,952617	7,440771	11,90523	14,28628	16,66733
10					6	2,978922	5,957845	7,447306	11,91569	14,29883	16,68197
11					6,5	2,981768	5,963536	7,45442	11,92707	14,31249	16,6979
12					7	2,984846	5,969692	7,462115	11,93938	14,32726	16,71514

Рис. 2. Решение задачи в Эксель

Литература

1. Инновационные технологии визуализации данных в обучении / О.Р. Шефер, Н.В. Лапикова, Т.Н. Лебедева, Л.С. Носова // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2017. – № 2(116). – С. 4-11.
2. Пахомова Н.А. Методическая модель формирования профессиональных компетенций в агроинженерном вузе // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования. XIX межвузовский сборник научных трудов. Челябинск: Край Ра, 2024. С. 196-200.
3. Пахомова Н.А. Методические аспекты моделирования физических процессов // Проблемы современного физического образования. Сборник материалов VII Всероссийской научно-методической конференции. Уфа, 2023. С. 204-205.

© Варганов П.И., Исаев Д.А., 2025

УДК 372.853

ИТОГИ ПЕРВОГО ГОДА РАБОТЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ ДЛЯ ФИЗИКОВ ФТИ УУНИТ В РАМКАХ ПРОЕКТА ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Екомасов Е.Г., Филиппов М.А., Харисов А.Т.
Уфимский университет науки и технологий
г. Уфа, Россия

В последнее время правительством Российской Федерации взят курс на активное развитие науки и наукоемких технологий. Выполнение этих планов невозможно в отсутствии качественно подготовленных профессиональных кадров в области естественнонаучных дисциплин [1], в частности, по теоретической механике (ТМ). Поэтому для более успешной реализации данной задачи была разработана программа повышения качества преподавания фундаментальных дисциплин образовательными организациями высшего образования, участвующих в федеральном проекте «Передовые инженерные школы» государственной программы «Научно-техническое развитие Российской Федерации».

В Физико-техническом институте УУНиТ предмет «Теоретическая механика. Механика сплошных сред» преподаётся на втором курсе. Поэтому для успешного изучения студентами данного курса им необходим определённый набор знаний, который преподаётся им ранее в рамках других фундаментальных дисциплин [2]. Для этого реализовано тесное взаимодействие с преподавателями различных разделов математики и общей физики, которые дают студентам базовые компетенции для освоения курса ТМ.

Учитывая современные технические возможности университета в процессе обучения использовались современных компьютерные и интер-

нет технологии [3]. Например, применялась практика визуализации формул и законов, описывающих движение материальных точек и твёрдых тел в пространстве, для улучшения качества восприятия студентами учебного материала. Также студентам в виде дополнительных заданий даются задачи, которые необходимо реализовать с помощью численных методов. Рассматривается возможность создания интернет-ресурса с примерами численного решения и визуализации задач курса ТМ.

Также для повышения вовлеченности обучающихся в процесс обучения по курсу ТМ созданы два кружка: «Методика решений олимпиадных задач по теоретической механике», для подготовки одарённых студентов к участию в олимпиадном движении, и «Избранные главы современной теоретической механики», для изучения заинтересованными студентами дополнительных тем, которые не входят в базовый курс ТМ. Их работа помогла студентам успешно участвовать в олимпиадах по ТМ разного уровня. Так за первый год действия программы фундаментальных дисциплин студенты ФТИ приняли участие в 3-х олимпиадах, показывая достойный результат: Всероссийская студенческая олимпиада по теоретической механике, Международная интернет-олимпиада, IX Южно-Уральская Межрегиональная студенческая олимпиада по общей физике в номинации «Теоретическая механика». Особенно важно, что в первой из списка олимпиад команда ФТИ заняла III место в компьютерном конкурсе, где необходимо было численно решать предоставленные организаторами задачи. Этот факт подчёркивает правильность пути по развитию компетенций студентов в области численного решения некоторых задач ТМ.

Литература

1. Парфенова И.А. и др. Методика преподавания основ теоретической механики // Современные проблемы науки и образования, 2019, №. 2, С. 14-14.
2. Лидер А. М., Складорова Е. А., Сёмкина Л. И. Вопросы методики преподавания курса физики в техническом университете // Фундаментальные исследования, 2015, №. 2-4, С. 787-790.
3. Ягафарова Х. Н., Ямалтдинов А. И. Применение математических методов при формировании общеинженерных компетенций у студентов технических вузов // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело, 2015, №. 2, С. 477-490.

© Екомасов Е.Г., Филиппов М.А., Харисов А.Т., 2025

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЕЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ С ПОМОЩЬЮ
ВТОРОГО ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИ В EXCEL**

Ермолина В.П.

Научный руководитель: Витт А.М.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Троицк, Россия

Второй закон термодинамики актуален в наше время, он остается одной из ключевых основ физики и природы Вселенной. Данный закон применяется в различных областях. Современные исследования показывают, что второй закон термодинамики применим к квантовым системам. В работе холодильников и двигателей внутреннего сгорания также используется второй закон термодинамики. Холодильник работает против естественного потока тепла, но делает это за счёт внешней энергии. Двигатель же не может полностью преобразовать топливо в механическую работу – часть энергии всегда рассеивается в виде тепла. Второй закон термодинамики помогает понять процесс устройства чёрных дыр, моделирование климатических изменений на планете.

Таким образом, второй закон термодинамики - не просто теория, а инструмент, позволяющий создавать новые технологии, проектировать двигатели, исследовать звёзды и задумываться о судьбе Вселенной.

Второй закона термодинамики – это универсальный физический принцип, устанавливающий направление передачи тепловой энергии и ограничивающий эффективность преобразования тепла в полезную работу. Тепло самопроизвольно передается от горячего тела к холодному и не может быть полностью превращено в работу в циклическом процессе [1; 2; 5].

Рассмотрим аналитическое решение задачи демонстрирующей применение второго закона к равновесию температур двух теплоизолированных резервуаров. Для наглядности приводится расчёт конечной температуры и изменения энтропии системы.

Система состоит из двух теплоизолированных резервуаров с водой объемом $V_1=2$ л и $V_2=3$ л соответственно. Изначально температура воды в первом резервуаре равна $t_1=80^\circ\text{C}$, а во втором $-t_2=20^\circ\text{C}$. Резервуары соединены трубкой малого диаметра, позволяющей воде медленно перемешиваться, пока температуры не выровняются. Определите конечную температуру системы ($T_{\text{кон}}$) и изменение энтропии (ΔS) системы, предполагая, что вода обладает удельной теплоёмкостью $C_p=4.18$ Дж/г·К, плотность воды $\rho=1$ кг/л

Шаг 1. Перевели величины в систему СИ. Сначала перевели объёмы резервуаров и начальные температуры в единицы СИ:

Объёмы:

$$V_1 = 2 \text{ л} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3,$$

$$V_2 = 3 \text{ л} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

Температуры:

$$T_1 = 80 + 273.15 = 353.15 \text{ К}$$

$$T_2 = 20 + 273.15 = 293.15 \text{ К}$$

Плотность воды

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

Рассчитали массы воды в каждом резервуаре:

$$m_1 = \rho \cdot V_1 = 1000 \times 2 \cdot 10^{-3} = 2 \text{ кг}$$

$$m_2 = \rho \cdot V_2 = 1000 \times 3 \cdot 10^{-3} = 3 \text{ кг}$$

Шаг 2. Нашли конечную температуру системы

Поскольку система изолирована, теплообмен с окружающей средой отсутствует, следовательно, общее количество теплоты остаётся постоянным. Используем уравнение теплового баланса:

$$Q_{\text{потеряно}} = Q_{\text{получено}}$$

или

$$m_1 \cdot C_p \cdot (T_1 - T_{\text{кон}}) = m_2 C_p \cdot (T_{\text{кон}} - T_2)$$

Отсюда выразим $T_{\text{кон}}$:

$$T_{\text{кон}} = (m_1 T_1 + m_2 T_2) / m_1 + m_2 = (2 \cdot 353.15 + 3 \cdot 293.15) / (2 + 3) = 317.5 \text{ К}$$

$$\approx 44.35^\circ \text{C}$$

Шаг 3. Вычислили изменения энтропии каждого резервуара (рис. 1).

Изменение энтропии отдельного тела определяется формулой:

$$\Delta S = C_p \cdot m \ln(T_{\text{кон}} / T_i)$$

Подставили значения для первого резервуара:

$$\Delta S_1 = 4.18 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \times \ln(317.5 / 353.15) \approx -0.0009 \text{ Дж/К}$$

Для второго резервуара:

$$\Delta S_2 = 4.18 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \times \ln(317.5 / 293.15) \approx +0.001000 \text{ Дж/К}$$

F1		fx		=(B6*B3+B7*B4)/(B6+B7)	
	A	B	C	D	E
1	V ₁ =	0,002	м ³		T _{кон} =
2	V ₂ =	0,003	м ³		S ₁ =
3	T ₁ =	=80+273,15	К		S ₂ =
4	T ₂ =	=20+273,15	К		S=
5	p=	1000	кг/м ³		
6	m ₁ =	=B5*B1	кг		
7	m ₂ =	=B5*B2	кг		
8	C _p =	4,18	Дж/г*К		
9					

Рис. 1. Расчёты с объяснением решения

Шаг 4. Определили общее изменение энтропии системы

Общее изменение энтропии всей системы равно сумме изменений энтропии отдельных тел:

$$\Delta S_{\text{общ}} = \Delta S_1 + \Delta S_2 = -0,0009 + 0,0001000 = 0,0001 \text{ Дж/К (рис.2)}$$

	A	B	C	D	E	F
1	$V_1 =$	0,002	м^3		$T_{\text{кон}} =$	317,15
2	$V_2 =$	0,003	м^3		$S_1 =$	-0,0009
3	$T_1 =$	353,2	K		$S_2 =$	0,0010
4	$T_2 =$	293,2	K		$S =$	0,0001
5	$p =$	1000	кг/м^3			
6	$m_1 =$	2	кг			
7	$m_2 =$	3	кг			
8	$C_p =$	4,18	$\text{Дж/г}^\circ\text{К}$			

Рис. 2. Расчёты в краткой форме

Таким образом, изменение энтропии положительно, что согласуется со вторым законом термодинамики, утверждающим увеличение общей энтропии замкнутых систем.

Применение Второго закона позволяет предсказывать поведение сложных физических систем, включая процессы охлаждения, нагревания и изменения состояния веществ. Законы термодинамики являются основой современной науки и техники, обеспечивая понимание фундаментальных процессов природы и разработку новых технологий [3; 4; 6]. Excel помогает оптимизировать решение задачи.

Литература

1. Батовская, Е.К. Цифровые возможности в развитии междисциплинарных связей при подготовке современного инженера / Е.К. Батовская, А.М. Витт // Достижения науки - агропромышленному комплексу: современные тенденции в развитии агроинженерии, энергетики и экономики: Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии, Челябинск, 23–26 апреля 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 99-103.
2. Батовская, Е.К. Адаптация земледелия к изменению климата в Челябинской области / В.С. Зыбалов, Е.К. Батовская, Е.В. Мальцев // Актуальные вопросы агроинженерных и агрономических наук: Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск-Миасское, 29 ноября – 02 2022 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 126-132.
3. Витт, А.М. Предназначение курса информатики технического вуза в формировании компетенций инженерной культуры / А. М. Витт, Л. Н. Зеленова, Н.Ю. Большакова // Достижения науки - агропромышленному производству: Материалы конференции, Челябинск, 29–30 ян-

варя 2015 года. Том I. – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2015. – С. 298-302.

4. Витт, А.М. Роль информационных технологий при подготовке специалистов в техническом вузе // Инновационные технологии для устойчивого развития агропромышленного комплекса и подготовки кадров: Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск, Миасское, 22–23 ноября 2021 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 51-55.

5. Кузнецова, А.С. Анализ результатов изучения температуры образования паровой пленки в эффекте Лейденфроста / Проблемы современного физического образования: Сб. мат. VII Всеросс. научно-метод. конференции, Уфа, 10–11 ноября 2023 года. – Уфа: Уфимский университет науки и технологий, 2023. – С. 107-110.

6. Шефер, О.Р. Комплексное применение информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения / О.Р. Шефер // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2017. – № 3(117). – С. 5-12.

© Ермолина В.П., 2025

УДК 372.853

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НА ВТОРОЙ ЗАКОН КИРХГОФА

Каримов А.И., Литвинов Н.П.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Челябинск, Россия

Методы расчета электрических цепей изучаются в курсе «Электротехника». Организация работы с применением законов Кирхгофа является не только основой формирования профессиональных компетенций студентов, но и самым сложным умением. Метод, основанный на применении законов Кирхгофа, является универсальным методом расчета электрических цепей, так как позволяет делать расчеты практически любых схем.

С электрическими цепями нужно работать достаточно много, расчеты некоторых могут занимать много времени. Эту проблему и помогают решить методы расчета на основе цифровых технологий.

Рассмотрим задачу: вычислить токи в цепи, изображенной на рис. 1, если $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = R_3 = 6 \text{ Ом}$, $E = 12 \text{ В}$, $r = 0 \text{ Ом}$. Построим схему:

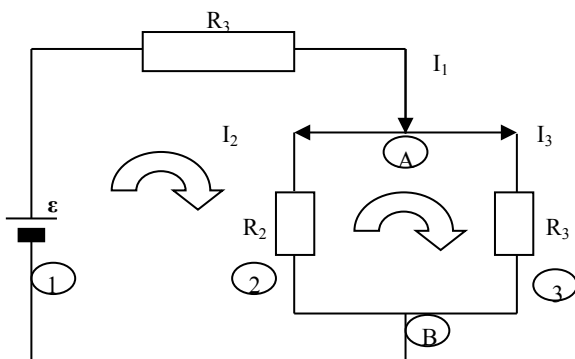


Рис. 1. Схема электрической цепи

Рассмотрим решение задачи: число разветвлений p между узлами равно 3 (разветвления 1, 2 и 3 обозначены в кружках). Таким образом, мы имеем для контуров $N - 1 = 1$ уравнение типа (1) и $p - N + 1 = 3 - 2 + 1 = 2$ уравнений типа (2).

Запишем эти уравнения.

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

$$-6 \cdot I_2 + 6 \cdot I_3 = 0$$

$$3 \cdot I_1 + 6 \cdot I_2 = 12$$

Решим данную систему средствами MS EXCEL [1; 3; 4]. Используем для этого функции из раздела линейной алгебры [2; 5]. Применим для решения систему алгебраических линейных уравнений метод обратной матрицы (рис.2).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		Матрица коэффициентов				Вектор свободных членов		
3		1	-1	-1		0		
4		0	-6	6		0		
5		3	6	0		12		
6								
7		Обратная матрица				Корни СЛАУ		
8		0,5	0,083333	0,166667		2		
9		-0,25	-0,04167	0,083333		1		
10		-0,25	0,125	0,083333		1		
11								

Рисунок 2. Протокол решения в Excel

Решая эту систему уравнений получили: $I_1 = 2$ А, $I_2 = I_3 = 1$ А. Полученные значения токов можно использовать для дальнейших расчетов и проверок [4, 5].

Литература

1. Акулич О.Е., Пахомова Н.А. ЭИОС как средство формирования и развития профессиональных компетенций // Достижения науки - агропромышленному комплексу: современные тенденции в развитии агроинженерии, энергетики и экономики. Материалы Междунар. научно-практ. конференции Института агроинженерии. Челябинск, 2024. С. 88-94.
2. Акулич О.Е., Пахомова Н.А. Индивидуальный образовательный маршрут обучающихся-спортсменов в условиях цифровой трансформации // Ученые записки ун-та имени П.Ф. Лесгафта. 2024. № 11 (237). С. 272-277.
3. Крайнева С.В., Шефер О.Р. О формировании компетенций студентов бакалавриата средствами информационно-коммуникационных технологий // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2017. – № 4. – С. 27-31.
4. Пахомова Н.А. Методическая модель формирования профессиональных компетенций в агроинженерном вузе // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования. XIX межвуз. сб. научн. тр. Челябинск: Край Ра, 2024. С. 196-200.
5. Пахомова Н.А. Методические аспекты моделирования физических процессов // Проблемы современного физического образования. Сборник материалов VII Всеросс. научно-метод. конф.. Уфа, 2023. С. 204-205.

© Каримов А.И., Литвинов Н.П., 2025

УДК 372.853

РАСЧЁТ В EXCEL СИЛЫ ТОКА В ЦЕПИ С ЁМКОСТЬЮ, СОПРОТИВЛЕНИЕМ И ИНДУКТИВНОСТЬЮ

Кокорин Ф.Д.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Челябинск, Россия

Рассчитаем силу тока в электрической цепи, содержащей ёмкость, сопротивление и индуктивность с использованием цифровых технологий [1]. Для этого воспользуемся программой Excel. Мы также изучим, как изменяется сила тока в зависимости от частоты переменного тока и величины сопротивления. Это позволит нам лучше понять поведение электрических цепей при различных условиях. Для начала нам нужно составить математическую модель цепи, описывающую её электрические характеристики. В цепи с напряжением (E), частотой (F), ёмкостью (C), сопротивлением (R) и индуктивностью (L) ток изменяется по закону:

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi FL - \frac{1}{2\pi FC}\right)^2}}$$

Для вычисления воспользуемся базовыми функциями Excel. Возьмём несколько значений частоты (F) от 50 Гц до 300 Гц с шагом в 50 Гц. Для каждого значения частоты рассчитаем соответствующие значения силы тока (I) при различных значениях активного сопротивления (R). Сопротивление (R) будет изменяться от 100 Ом до 1000 Ом. Полученные данные внесём в таблицу Excel, где в одном столбце будут значения частоты (F), а рядом со значениями сопротивлений (R) будут столбцы с рассчитанными значениями силы тока (I).

После заполнения таблицы построим график зависимости силы тока (I) от частоты (F) для каждого значения сопротивления (R). На графике отобразим кривые для всех значений сопротивления, что позволит наглядно увидеть, как изменяется сила тока в зависимости от частоты при различных значениях сопротивления [2]. Этот анализ поможет лучше понять, как влияют частота и сопротивление на силу тока в электрической цепи, и как эти параметры взаимосвязаны.

Анализ расчетов и графика (рис. 1) показывает, что в выбранной области частот сила тока в цепи в большей степени зависит от частоты переменного тока, чем от активного сопротивления. При увеличении сопротивления R график демонстрирует лишь незначительное отклонение, что позволяет считать изменение силы тока несущественным. [3; 4].

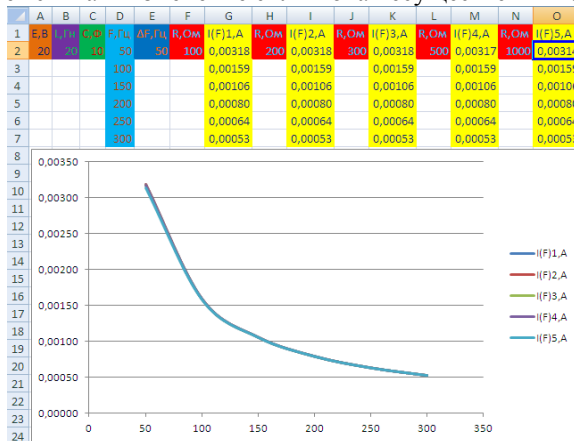


Рис. 1. График по итогам вычислений

Таким образом, при проектировании и расчёте электрических цепей важно учитывать зависимость силы тока от частоты. Это особенно акту-

ально для систем, работающих с высокочастотными сигналами, где сопротивление может быть относительно небольшим, но частота может существенно влиять на характеристики цепи.

Литература

1. Внедрение цифровой экономики в образовательный ландшафт вуза / Т.Н. Лебедева, О.Р. Шефер, С.В. Крайнева [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 12(202). – С. 198-202.
2. Пахомова Н.А. Методическая модель формирования профессиональных компетенций в агроинженерном вузе // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования. XIX межвузовский сборник научных трудов. Челябинск: Край Ра, 2024. С. 196-200.
3. Пахомова Н.А. Методические аспекты моделирования физических процессов // Проблемы современного физического образования. Сб. мат. VII Всеросс. научно-метод. конференции. Уфа, 2023. С. 204-205.
4. Пахомова Н.А. Становление и развитие понятия «информационная культура»: методологические подходы // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования. XVII Межвузовский сборник научных трудов. Челябинск: Край Ра, 2021. С. 237-240.

© Кокорин Ф.Д., 2025

УДК-372.853

РЕШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО ТЕРМОДИНАМИКЕ С ПОМОЩЬЮ ХИМИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Колотилов А.Д.

Научный руководитель: Батовская Е.К.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Челябинск, Россия

Рассмотрим методику решения физических задач с помощью химической термодинамики, используя термодинамические потенциалы (энтальпию, энтропию, энергию Гиббса) и законы термодинамики для определения возможности самопроизвольного протекания процесса, расчета работы системы и установления условий равновесия в физико-химических системах [1; 3].

Шаг 1. Анализ системы и формулировка термодинамического вопроса: Какое состояние системы более выгодно и почему? Физическая система: двигатель, батарея, холодильник, атмосферное явление, фаза вещества.

Термодинамический вопрос: Анализируем данную реакцию с разными условиями используя Критерий \rightarrow Энергия Гиббса, ΔG . Выявляем максимальную полезную работу данного процесса (ΔG). Сравниваем

энергетический выигрыш и беспорядок (ΔH и ΔS). Где установится равновесие?

Шаг 2: 2.1. Выбор термодинамического инструментария: Уравнение Гиббса-Гельмгольца и критерий возможности процесса $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$. Физический смысл: Энергия Гиббса (ΔG) - это та часть энергии системы, которую можно превратить в полезную работу. Критерий: $\Delta G < 0$ - процесс самопроизвольно возможен. $\Delta G > 0$ - процесс невозможен (самопроизвольно пойдет обратный процесс). $\Delta G = 0$ - система в равновесии.

2.2. Связь энергии Гиббса с физическими константами $\Delta G = -RT \ln K$, где K - константа равновесия (для реакции в газах - K_p , в растворах - K_c), R - универсальная газовая постоянная, T - температура. Физический смысл: Эта связь позволяет рассчитать положение равновесия через термодинамические данные.

$\Delta U = Q - A$ или для изобарного процесса: $Q_p = \Delta H$ Физический смысл: Закон сохранения энергии. Энтальпия (ΔH) - это тепловой эффект процесса при постоянном давлении. Позволяет рассчитать теплоту, участвующую в физическом процессе (нагревание, охлаждение, фазовый переход).

Пример. В ДВС предлагается использовать новую топливную смесь, реакция ее сгорания имеет $\Delta H = -200$ кДж/моль и $\Delta S = -0.5$ кДж/(моль•К). При какой температуре сгорание этой смеси становится термодинамически невозможным?

Нам нужно найти условия, при которых процесс ($\Delta G < 0$) становится невозможным ($\Delta G > 0$). Критерий - энергия Гиббса. Используем уравнение $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$. Находим точку равновесия: Процесс станет невозможным, когда $\Delta G > 0$. Нас интересует граница: $\Delta G = 0$. Подставляем значения (учитывая знаки):

$$T = (-200 \text{ кДж/моль}) / (-0.5 \text{ кДж/(моль}\cdot\text{К)}) = 400 \text{ К}$$

Вывод. При температурах выше 400 К реакция сгорания данной смеси становится термодинамически невозможной. Это не значит, что она не горит, это значит, что равновесие смещено в сторону, и КПД такого двигателя будет стремиться к нулю. Это критически важный физический предел для инженера.

Задача на фазовые переходы (физика + химия). Почему лед плавится при температуре выше 0°C, а не ниже? Объясните с точки зрения термодинамики.

Решение. Фазовый переход лед \rightarrow вода. Нужно объяснить направленность процесса. Решаем задачу в Excel (рис.1) – это упрощает расчеты [2].

B4			f_k	=B1/B2
	A	B	C	
1	ΔH	200	кДж/моль	
2	ΔS	-0,5	кДж/(моль*К)	
3	ΔG	0		
4	T=	=B1/B2		

Рис. 1. Решение задачи в Excel

Инструментарий: Критерий - $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$. Процесс плавления эндотермичен: $\Delta H > 0$ (энергия поглощается). Это невыгодно. Процесс плавления ведет к увеличению беспорядка: $\Delta S > 0$ (молекулы из упорядоченной решетки переходят в жидкость). Это выгодно.

Анализ: при низких T член $|T\Delta S|$ мал. Знак ΔG определяет ΔH (положительный). $\Delta G > 0 \rightarrow$ плавление невозможно (вода замерзает). С ростом T член $T\Delta S$ растет. При $T=273\text{K}$ достигается равенство $\Delta H=T\Delta S$, и $\Delta G=0$ (равновесие). При $T>273\text{K}$ член $T\Delta S$ становится больше ΔH , и $\Delta G < 0 \rightarrow$ плавление самопроизвольно.

Вывод: Температура плавления - это точка, где термодинамическая выгода от увеличения беспорядка ($T\Delta S$) перевешивает энергетические затраты на разрушение кристаллической решетки (ΔH). Использование электронных таблиц Excel позволило быстро и качественно произвести расчеты.

Литература

1. Батовская, Е.К. Цифровые возможности в развитии междисциплинарных связей при подготовке современного инженера / Е.К. Батовская, А.М. Витт // Достижения науки - агропромышленному комплексу: современные тенденции в развитии агроинженерии, энергетики и экономики: Мат. Междунар. научно-практич. конф. Института агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский гос. аграрный университет, 2024. – С. 99-103.
2. Кузнецова А.С. Анализ результатов изучения температуры образования паровой пленки в эффекте Лейденфроста // Проблемы современного физического образования: Сб. матер. VII Всеросс. научно-метод. конференции. Уфа: Уфимский университет науки и технологий, 2023. С. 107-110.
3. Шефер, О.Р. Комплексное применение информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2017. – № 3(117). – С. 5-12.

© Колотилов А.Д., 2025

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПОНЯТИЯ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ИХ МЕТОДИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Кудрейко А.А.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

С целью обеспечения долгосрочного научно-технологического и социально-экономического развития России, Минобрнауки предложило программу фундаментальных дисциплин, которая опирается на усиление фундаментальных начал и качественную практикоориентированность. Дисциплина «молекулярная физика» как раз формирует профессиональные основы обучающихся в области физического образования. Одним из направлений работы преподавателей курсов фундаментальных дисциплин стала подготовка обучающихся к решению олимпиадных задач.

Как известно, в основе олимпиадных задач по физике заложена модель, устроенная так, чтобы побудить участников олимпиады применить большой набор знаний, умений и навыков, а также проявить умения мыслить творчески. Однако можно заметить, что зачастую усложнение модели, заложенной в основу задачи, не приближает ее к реальности. В ряде случаев, в задаче рассматривается модель, которая не может существовать в реальности (например, вещество с бесконечно большой удельной теплоемкостью). Успешность участия студентов на олимпиадах по физике определяется наличием у них знаний материала, отточенных умений и навыков по применению этих знаний для решения задач.

Очевидно, необходимо показать, как лучше пользоваться нужными знаниями при изучении физики в целом. Как известно, большинство встречающихся физических задач являются типовыми, поэтому новизной обновленного курса стал подбор задач, решение которых требует умения пользоваться совокупностью разделов физики. Например, вертикально расположенная пробирка высотой 5 см заполнена водой, в которой диспергированы в небольшом количестве сферические наночастицы плотностью $\rho = 4 \text{ г/см}^3$ каждая. Исходно система находится в равновесии при температуре 300 К. Отношение максимальных и минимальных концентраций равно 1.1. На дне сосуда размещают абсорбент. Оценить время, требуемое для очистки воды от примесей [1].

Анализ физической модели показывает, что необходимо воспользоваться барометрической формулой, определить эффективную плотность и радиус частиц, догадаться, что абсорбент не нарушает равновесия и является «стоком» наночастиц. В этих подготовительных преобразованиях нужно воспользоваться замечательным пределом для расчета эффективной массы частицы. Последующая оценка времени очистки рассчиты-

вается через формулу Эйнштейна-Стокса. В результате мы можем оценить время осаждения частицы в результате ее дрейфа и время случайного блуждания – диффузионное время. Сравнение этих времен наглядно показывает, что основным процессом очистки жидкости будет случайное блуждание наночастиц.

Отсюда выходит совершенно ясная картина: мы засыпаем зерна – фундаментальные соотношения, полученные в отдельных разделах физики, которые перерабатывает математика – жернова мельницы истины. В нашем случае – это замечательные пределы, математические преобразования и умение делать численную оценку результата.

Подобный алгоритм решения задач повышенной сложности прослеживается в обновленном курсе молекулярной физики. Знакомство с другими задачами повышенной сложности показывает, что подходы к их решению тоже типовые, но позволяют усилить межпредметные связи и создать условия, при которых жернова не будут работать впустую.

Таким образом, разработка базового комплекта заданий для проведения семинарских занятий при углубленном изучении молекулярной физики на профессиональном уровне представляет собой актуальную задачу, направленную на повышение качества физического образования, формирование навыков научного мышления и практического применения знаний. При продолжении проекта фундаментальных дисциплин, данную работу можно масштабировать, оцифровать, и придать материалам законченный вид.

Литература

1. Заикин Д.А., Прут Э.В. Овчинкин В.А. Сборник задач по общему курсу физики. Часть 1, М.: МФТИ, 2016. 414 с.

© Кудрейко А.А., 2025

УДК 372.853

ЗАДАЧА ДЛЯ РАСЧЕТА ЭДС ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА

Мельников К.Е.

Научный руководитель: Батовская Е.К.

Южно-Уральский государственный аграрный университет

г. Челябинск, Россия

Гальванические элементы являются важнейшими источниками электрической энергии, основанными на процессах окисления-восстановления. Их работа базируется на самопроизвольном протекании химических реакций, сопровождающихся переносом электронов от восстановителя к окислителю через внешнюю цепь. Изучение и расчет таких систем играет ключевую роль не только в теоретической химии, но и в разработке батарей, аккумуляторов и различных электрохимических устройств [1, 2].

Проведение теоретического и расчетного исследования работы гальванического элемента, состоящего из цинкового и медного электродов, при нестандартных концентрациях растворов их солей, потребовало решения задач: 1) составить уравнения электродных процессов и общей токообразующей реакции; 2) рассчитать электродные потенциалы цинка и меди при заданных концентрациях по уравнению Нернста; 3) определить электродвижущую силу (ЭДС) элемента при температуре 298 К; 4) рассчитать константу равновесия суммарной реакции, протекающей в элементе.

Составлена гальваническая цепь: $\text{Zn} \mid \text{ZnSO}_4 (0.1 \text{ M}) \parallel \text{CuSO}_4 (0.01 \text{ M}) \mid \text{Cu}$

1. Написали уравнения электродных процессов и суммарной токообразующей реакции.

2. Рассчитали ЭДС этого элемента при 298 К.

3. Рассчитали константу равновесия токообразующей реакции.

Справочные данные: стандартный электродный потенциал цинкового электрода - $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ В}$; стандартный электродный потенциал медного электрода: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34 \text{ В}$; универсальная газовая постоянная $R=8.314 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$; постоянная Фарадея $F = 96500 \text{ Кл/моль}$.

Решение

Шаг 1: Уравнения электродных процессов и суммарной реакции определяем, какой электрод будет анодом (где идет окисление), а какой катодом (где идет восстановление). Сравниваем стандартные потенциалы:

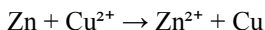
$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ В} < E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34 \text{ В}$$

Меньший (более отрицательный) потенциал у цинка. Это означает, что цинк имеет большую тенденцию отдавать электроны, чем медь. Следовательно: анод (отрицательный полюс, окисление): Zn ; катод (положительный полюс, восстановление): Cu .

Уравнение на аноде (окисление): $\text{Zn}^0 - 2\bar{e} \rightarrow \text{Zn}^{2+}$

Уравнение на катоде (восстановление): $\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Cu}^0$

Суммарное ионно-молекулярное уравнение токообразующей реакции:



Шаг 2: Расчет ЭДС гальванического элемента $E = E_{\text{катода}} - E_{\text{анода}}$

Здесь важно, что концентрации растворов не стандартные (1 М), поэтому мы не можем использовать стандартные потенциалы напрямую. Нужно рассчитать реальные потенциалы каждого электрода при данных концентрациях по уравнению Нернста: $E = E^\circ + (RT / nF) \cdot \ln[C]$, где $[C]$ - концентрация ионов металла в растворе.

а) Рассчитаем потенциал цинкового электрода (анод): $E_{\text{Zn}} \approx -0.7896 \text{ В}$

б) Рассчитаем потенциал медного электрода (катод): $E_{\text{Cu}} \approx 0.2808 \text{ В}$

в) Рассчитаем ЭДС элемента: $E = E_{\text{катода}} - E_{\text{анода}} = E_{\text{Cu}} - E_{\text{Zn}}$

$$E = 0.2808 - (-0.7896) = 0.2808 + 0.7896 \approx 1.0704 \text{ В}$$

Шаг 3: Расчет константы равновесия токообразующей реакции

Суммарная реакция: $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$

Константа равновесия K этой реакции связана со стандартной ЭДС элемента формулой: $E^\circ = (RT / nF) * \ln K$ или $\Delta G^\circ = -nFE^\circ = -RT \ln K$

Отсюда: $\ln K = (n \cdot E^\circ) / (RT) = (n \cdot E^\circ) / (0.0592)$, при 298 К, где $0.0592 \approx 2.303 \cdot RT / F$

• Рассчитали стандартную $E^\circ = E^\circ_{\text{катода}} - E^\circ_{\text{анода}} = E^\circ_{\text{Cu}} - E^\circ_{\text{Zn}} = 0.34 - (-0.76) = 1.10 \text{ В}$

• $n = 2$

• Рассчитали $\ln K$: $\ln K = (2 \cdot 1.10) / 0.0592 \approx 37.16$

• $K = e^{37.16} \approx 1.38 \cdot 10^{16}$

Итоговые ответы:

1. Уравнения: Анод (-): $\text{Zn} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Zn}^{2+}$ и Катод (+): $\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Cu}$

○ Суммарная реакция: $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$

2. ЭДС элемента при заданных концентрациях: $\sim 1.07 \text{ В}$.

3. Константа равновесия реакции: $K \approx 1.4 \cdot 10^{16}$.

Для расчетов можно использовать программу EXCEL (рис.1) [3].

Краткий алгоритм решения подобных задач:

1. Определить анод и катод по стандартным потенциалам (анод - более отрицательный).

2. Написать уравнения полуреакций на электродах и общую реакцию.

3. Рассчитать реальные потенциалы электродов по уравнению Нернста, учитывая концентрации.

4. Рассчитать ЭДС как разность реальных потенциалов катода и анода.

5. Рассчитать константу равновесия через стандартную ЭДС (E).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Параметр	Значение	Примечание		Потенциалы электродов	Формула	Результат	
2	$E^{\circ} \text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$	-0,76	В		$E(\text{Zn})$	=-0,789558655	=-0,7896 В	
3	$E^{\circ} \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$	0,34	В		$E(\text{Cu})$	=0,288882691	=0,2808 В	
4	$[\text{Zn}^{2+}]$	0,1	М					
5	$[\text{Cu}^{2+}]$	0,01	М		ЭДС элемента	Формула	Результат	
6	R	8,314	Дж/(моль·К)		E	=1,878441345	=1,0704 В	
7	F	96500	Кл/моль					
8	T	298	К		Константа равновесия	Формула	Результат	
9	n	2	электроны		E°	=1,1	=1,10 В	
10					$\ln K$	=37,28743845	=37,16	
11	Расчетные величины	Формула	Результат		K	=1,44287E+16	=1,38E+16	
12	RT/F	=0,025674321	=0,0257					
13	$2,303 \cdot RT/F$	=0,059127962	=0,0592					
14	$\ln[\text{Zn}^{2+}]$	=-2,302585893	=-2,3026					
15	$\ln[\text{Cu}^{2+}]$	=-4,605178186	=-4,6052					
16								
17								
18								

Рис. 1. Решение задачи в Excel

Полученные результаты демонстрируют влияние концентрации электролитов на потенциалы электродов и ЭДС элемента, а также подтверждают эффективность использования уравнения Нернста для количественного описания электрохимических систем.

Литература

1. Батовская, Е.К. Цифровые возможности в развитии междисциплинарных связей при подготовке современного инженера / Е.К. Батовская, А.М. Витт // Достижения науки - агропромышленному комплексу: современные тенденции в развитии агроинженерии, энергетики и экономики: Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 99-103.

2. Батовская, Е.К. Адаптация земледелия к изменению климата в Челябинской области / В.С. Зыбалов, Е.К. Батовская, Е.В. Мальцев // Актуальные вопросы агроинженерных и агрономических наук: Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск-Миасское, 29 ноября 2022 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 126-132.

3. Шефер, О.Р. Комплексное применение информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения / О.Р. Шефер // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2017. – № 3(117). – С. 5-12.

© Мельников К.Е., 2025

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ EXCEL

Можаева У.Н.

Научный руководитель: Батовская Е.К.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Троицк, Россия

В статье мы рассмотрим решение задачи по физической химии и физики, которая связана с вычислением теплового эффекта образования химического соединения. Решили задачу двумя разными способами: вручную и с помощью программы Excel.

Возьмем задачу: вычислить тепловой эффект образования третбутилового спирта $C_4H_{10}O$ из простых веществ при 298 К и стандартном давлении, если известна его теплота сгорания при этой температуре и стандартном давлении. Сгорание вещества происходит до CO_2 (г) и H_2O (г).

Актуальность: Знание теплового эффекта реакции позволяет определить, сколько теплоты выделяется или поглощается в процессе [1; 2; 6]. Это важно, например, для расчёта теплового баланса в процессе синтеза трет-бутилового спирта, что помогает оптимизировать условия синтеза для повышения выхода конечного продукта и для понимания как будет изменяться тепловой эффект реакции с изменением температуры, т.к. тепловой эффект зависит от количества вещества и температуры.

Для решения данной задачи нам понадобятся следующие понятия из термохимии:

Тепловой эффект реакции (ΔH): Количество теплоты, выделяющееся или поглощающееся в ходе химической реакции при постоянном давлении.

Стандартное состояние: Состояние вещества при определенной температуре (обычно 298 К) и стандартном давлении (1 атм или 100 кПа).

Теплота образования (ΔH°_f): Тепловой эффект реакции образования 1 моль вещества из его простых веществ в стандартном состоянии.

Теплота сгорания (ΔH°_c): Тепловой эффект реакции полного сгорания 1 моль вещества в кислороде до конечных продуктов (обычно CO_2 и H_2O).

Закон Гесса: Тепловой эффект химической реакции зависит только от начального и конечного состояний системы и не зависит от промежуточных стадий.

Решение задачи:

Найти тепловой эффект реакции:

$4C + 5H_2 + 0,5O_2 = C_4H_{10}O$; (синтез третбутилового спирта из простых веществ)

Уравнение сгорания третбутилового спирта записывается следующим образом:

1) $C_4H_{10}O + 6O_2 = 4CO_2 + 5H_2O$; $\Delta H_1 = -2671,90$ кДж/моль.

Напишем уравнение:

реакции образования CO_2 и H_2O запишутся следующим образом:

2) $C(г) + O_2 = CO_2$; $\Delta H_2 = -393,5$ кДж/моль.

3) $H_2 + 0,5O_2 = H_2O(г)$; $\Delta H_3 = -241,81$ кДж/моль.

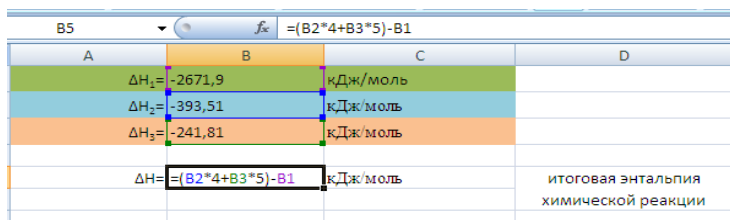
Для того чтобы определить энтальпию реакции образования третбутилового спирта, нужно сложить реакции 2 и 3 и вычесть реакцию 1 с учетом необходимых стехиометрических коэффициентов:

$4C(г) + 4O_2 + 5H_2 + 2,5O_2 - C_4H_{10}O - 6O_2 = 4CO_2 + 5H_2O - 4CO_2 - 5H_2O$.

В результате получаем уравнение, соответствующее реакции образования третбутилового спирта. Такие же действия проделаем со значениями теплоты реакций 1, 2 и 3:

$4(-393,51) + 5(-241,81) + 2671,90 = -111,19$ кДж/моль.

Тепловой эффект образования третбутилового спирта из простых веществ при 298 К и стандартном давлении - 111,19 кДж/моль.



A	B	C	D
$\Delta H_1 =$	-2671,9	кДж/моль	
$\Delta H_2 =$	-393,51	кДж/моль	
$\Delta H_3 =$	-241,81	кДж/моль	
$\Delta H =$	$=(B2*4+B3*5)-B1$	кДж/моль	итоговая энтальпия химической реакции

Рис. 1. Реализация в программе Excel

Таким образом, использование программы Excel (рис.1) позволяет оптимизировать процесс решения физических задач [3; 4; 5].

Литература

1. Батовская, Е.К. Цифровые возможности в развитии междисциплинарных связей при подготовке современного инженера / Е.К. Батовская, А.М. Витт // Достижения науки - агропромышленному комплексу: современные тенденции в развитии агроинженерии, энергетики и экономики: Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии, Челябинск, 23–26 апреля 2024 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 99-103.
2. Батовская, Е.К. Адаптация земледелия к изменению климата в Челябинской области / В.С. Зыбалов, Е.К. Батовская, Е.В. Мальцев // Актуальные вопросы агроинженерных и агрономических наук: Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск-Миасское, 29 ноября –

02 2022 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 126-132.

3. Витт, А.М. Критическое мышление как смысловое наполнение профессиональных информационных технологий / А.М. Витт, Л.Н. Зеленова, Н.Ю. Большакова // Непрерывное педагогическое образование: глобальные и национальные аспекты: Материалы III Международного конгресса, Челябинск, 21–22 ноября 2016 года / Редколлегия М.В. Потапова, З.М. Большакова, Н.Н. Тулькибаева. – Челябинск: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017. – С. 29-32.

4. Витт, А.М. Роль информационных технологий при подготовке специалистов в техническом вузе / А.М. Витт // Инновационные технологии для устойчивого развития агропромышленного комплекса и подготовки кадров: Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск, Миасское, 22–23 ноября 2021 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 51-55.

5. Крайнева, С.В. О формировании компетенций студентов бакалавриата средствами информационно-коммуникационных технологий / С.В. Крайнева, О.Р. Шефер // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2017. – № 4. – С. 27-31.

6. Кузнецова, А.С. Анализ результатов изучения температуры образования паровой пленки в эффекте Лейденфроста / А.С. Кузнецова // Проблемы современного физического образования: Сборник материалов VII Всероссийской научно-методической конференции, Уфа, 10–11 ноября 2023 года. – Уфа: Уфимский университет науки и технологий, 2023. – С. 107-110.

© Можаяева У.Н., 2025

РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ОПТИКЕ В MATHCAD И EXCEL

Пахомова Н.А.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Челябинск, Россия

Прикладные задачи по оптике, как правило, связаны с моделированием, анализом и оптимизацией оптических систем. Mathcad и Excel, хотя и различаются по функциональности, предлагают эффективные инструменты для решения широкого спектра таких задач.

Mathcad предоставляет мощную среду для символьных и численных расчетов, что делает его идеальным для моделирования распространения света, расчета характеристик линз и зеркал, а также анализа интерференции и дифракции [1]. Его возможности символьных вычислений позволяют выводить аналитические выражения для различных оптических величин, а затем использовать их для численного моделирования и оптимизации. Продвинутое инструменты визуализации помогают наглядно представить результаты расчетов. Excel, в свою очередь, больше подходит для обработки и анализа экспериментальных данных, а также для решения задач, требующих статистической обработки. Он может быть использован для построения графиков спектральных характеристик, анализа данных интерферометрии, расчета статистических погрешностей и визуализации результатов измерений. Хотя функциональность Excel для моделирования оптических систем несколько ограничена по сравнению с Mathcad, он остается ценным инструментом для решения прикладных задач, особенно в сочетании с пользовательскими макросами [3; 4].

Для более конкретных задач, Mathcad особенно полезен при трассировке лучей через сложные линзовые системы, расчете aberrаций и оптимизации параметров оптических элементов для достижения желаемых характеристик изображения. Он позволяет моделировать различные типы линз, включая асферические, и учитывать эффекты дисперсии материала. В то же время, Excel может применяться для обработки данных, полученных в результате трассировки лучей, например, для построения диаграмм рассеяния и анализа качества изображения. Excel используется для моделирования простых оптических систем, таких как телескопы или микроскопы. В частности, он может использоваться для расчета увеличения, поля зрения и числовой апертуры системы. Кроме того, Excel может быть использован для анализа влияния различных факторов (например, ошибок изготовления или юстировки) на характеристики оптической системы.

Выбор между Mathcad и Excel для решения конкретной оптической задачи часто зависит от ее сложности и требуемой точности. Для задач, требующих символьных вычислений, сложного численного анализа и оптимизации, Mathcad, безусловно, является более предпочтительным инструментом. Его возможности позволяют работать с формулами в естественной математической нотации, что облегчает понимание и проверку результатов. Кроме того, Mathcad предоставляет мощные инструменты для решения дифференциальных уравнений, которые часто встречаются в задачах оптики, например, при моделировании распространения волновых фронтов.

Excel, в свою очередь, лучше подходит для задач, связанных с обработкой и анализом большого количества данных. Он может быть использован для статистической обработки результатов измерений, построения графиков и таблиц, а также для выполнения простых расчетов, необходимых для оценки характеристик оптической системы. Благодаря своей распространенности и простоте использования, Excel является удобным инструментом для обмена данными и результатами между различными специалистами [2].

В ряде случаев наиболее эффективным подходом является комбинированное использование Mathcad и Excel. Пакет Mathcad может быть использован для разработки математической модели и выполнения сложных расчетов, а Excel – для обработки и визуализации результатов, полученных из Mathcad. Такой подход позволяет сочетать преимущества обоих инструментов и решать широкий круг прикладных задач по оптике. Важно отметить, что как Mathcad, так и Excel обладают широкими возможностями для визуализации результатов, что позволяет пользователям лучше понять и интерпретировать полученные данные. Mathcad позволяет создавать сложные 2D и 3D графики, а также анимации, в то время как Excel предлагает широкий спектр стандартных типов графиков.

Взаимодополняющее использование Mathcad и Excel позволяет студентам осваивать теоретические основы оптики и применять их на практике, используя эти инструменты для решения конкретных задач. Это способствует развитию критического мышления, аналитических навыков и умения применять информационные технологии для решения профессиональных задач.

Литература

1. Акулич О.Е., Пахомова Н.А., Перчаткина И.Н. Формирование цифровых компетенций в аграрном вузе // Актуальные вопросы гуманитарных, экономических и естественных наук. Зоотехния: теория и практика. Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии Института ветеринарной медицины. Челябинск, 2024. С. 12-15.

2. Акулич О.Е., Пахомова Н.А. Индивидуальный образовательный маршрут обучающихся-спортсменов в условиях цифровой трансформации // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2024. № 11 (237). С. 272-277.
3. Пахомова Н.А. Методическая модель формирования профессиональных компетенций в агроинженерном вузе // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования. XIX межвузовский сборник научных трудов. Челябинск: Край РА, 2024. С. 196-200.
4. Шефер, О.Р. Цифровые образовательные ресурсы для изучения раздела «Ядерная физика» в школе / О.Р. Шефер, Т.Н. Лебедева // Право и образование. – 2018. – № 4. – С. 59-69.

© Пахомова Н.А., 2025

УДК-372.853

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Постников Я.В.

Научный руководитель: Батовская Е.К.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Челябинск, Россия

Изучение физико-химических свойств веществ в конденсированном состоянии является важной задачей современной химии. Такие параметры, как диэлектрическая проницаемость, поляризуемость, дипольный момент и молекулярная рефракция, позволяют глубоко понять природу межмолекулярных взаимодействий, структуру вещества и его поведение в электрическом поле. Дипольный момент, в частности, служит ключевой характеристикой полярности молекулы, что напрямую влияет на растворимость, реакционную способность и физические свойства вещества. Теоретической основой для определения этих величин служат уравнения Дебая и Лоренца, связывающие макроскопические измеряемые параметры с микроскопическими свойствами молекул [1].

Вещества в конденсированном состоянии могут быть охарактеризованы такими параметрами, как молярная поляризация P , диэлектрическая проницаемость раствора вещества ϵ , молекулярная и удельная рефракция, дипольный момент вещества в жидком и твердом состоянии μ , вязкость и удельный объем жидкости.

Как полярная молекула, вследствие существования собственного дипольного момента μ_0 , так и неполярная молекула стремятся ориентироваться вдоль направления электрического поля. В этом заключается поляризация молекулы.

Количественную характеристику свойства молекулы поляризоваться называют поляризуемостью α .

В общем случае полная поляризация одного моля молекул в 1 см^3 вещества состоит из поляризации электронов $\alpha_{эл} \cdot E$, атомных ядер $\alpha_{ат} \cdot E$ и поляризации ориентации $E/(3kT)$:

$$P = \frac{NA (\alpha_{эл} + \alpha_{ат} + \mu^2/(3kT)) E}{V} \quad (1)$$

где $\frac{\mu^2}{3kT}$ – коэффициент ориентационной поляризуемости, а остальные коэффициенты поляризуемости записаны в неявном виде $\alpha_{эл}$ и $\alpha_{ат}$;

Вычисление P сложно. В конечном счете найдено, что

$$P = \frac{\varepsilon \cdot M}{p} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot N_A \left(\frac{a_{эл} + a_{ат}}{3kT} \right) \quad (2)$$

При высокой частоте переменного внешнего тока полярные молекулы не успевают ориентироваться, и $P_{ор}$ и $P_{ат}$ исчезают и остается только $P_{эл}$. Для переменного поля высокой частоты выведено уравнение Лоренца:

$$R = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{\rho}, \text{ см}^3/\text{моль}. \quad (3)$$

где (с учетом соотношения Максвелла $\varepsilon = n^2$); n – показатель преломления волн бесконечной длины.

Величину R называют молекулярной рефракцией. В практике часто пользуются удельной рефракцией r (в $\text{см}^3/\text{г}$), т.е. рефракцией 1 г вещества.

Подобно молярной, удельная рефракция смесей тоже является аддитивной величиной, т.е. рефракция смеси равна сумме удельных рефракций составляющих смесь веществ, умноженных на массовую долю вещества. Этим часто пользуются для определений концентрации растворов.

Для постоянного электрического поля по уравнению Дебая поляризуемость P можно рассчитать по соотношению:

$$P = \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot N_A \left(\frac{a + \mu^2}{3kT} \right) \quad (4)$$

Это уравнение можно представить в виде уравнения прямой линии:

$$P = A + \frac{B}{T}, \text{ где } A = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot N_A \cdot a; \quad B = tga = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot N_A \frac{\mu^2}{3k} \quad (5)$$

Отсюда:

$$\mu = \sqrt{9 \cdot tga \cdot \frac{k}{4\pi \cdot N_A}}. \text{ Подставляя сюда значения постоянных, получа-}$$

ем:

$$\mu = 4,27 \cdot 10^{-29} \cdot \sqrt{tga}, \text{ Кл} \cdot \text{м}. \quad (6)$$

Дипольный момент μ можно рассчитать также, заменяя электронную поляризацию рефракцией, а постоянные величины – их значениями, получаем формулу для вычисления μ : $\mu = 0,0128 \sqrt{(P - RD) \cdot T}$.

Задача: нужно построить график в координатах P_∞ (молярная поляризация) от $1/T$. График будет представлять собой прямую. Наклон прямой позволит определить дипольный момент.

Таблица 1. Рассчитанные значения P_{∞} и $1/T$ для диэтилового эфира

$t^{\circ}\text{C}$	0	10	20	25	30
T, K	273	283	293	298	303
$1/T \cdot 10^3$	3,663	3,534	3,413	3,356	3,300
$P_{\infty} \cdot 10^6, \text{м}^3/\text{моль}$	85,8	81,5	80,4	77,8	76,8

Построим график в координатах P_{∞} от $1/T$.

Найдем тангенс угла наклона прямой: $\text{tga} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{(84,1-78) \cdot 10^{-6}}{(3,61-3,35) \cdot 10^{-3}} = 0,0235$.

Для вычисления дипольного момента воспользуемся следующей формулой:

$$\mu = 4,27 \cdot 10^{-29} \sqrt{\text{tga}} = 4,27 \cdot 10^{-29} \sqrt{0,0235} = 6,55 \cdot 10^{-30} \text{ Кл} \cdot \text{м}.$$

Также данную задачу можно решить при помощи EXCEL (рис.1).

Вывод: в ходе работы были рассмотрены теоретические основы поляризации молекул и рефракции вещества. На практике, используя предоставленные данные для диэтилового эфира, была установлена линейная зависимость молярной поляризации от обратной температуры, что соответствует уравнению Дебая. Использование табличного процессора Excel показало свою эффективность для решения подобных задач, позволяя минимизировать ошибки и ускорить процесс вычислений [2; 3; 4].

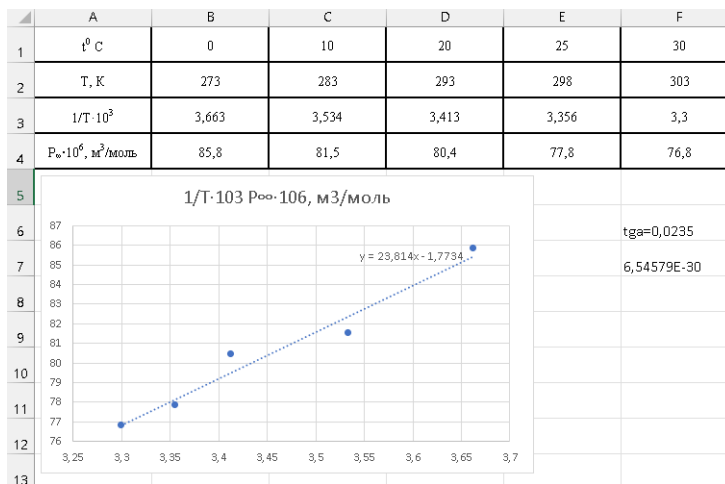


Рис. 1. Решение задачи в Excel и построение зависимости

Литература

1. Батовская, Е.К., Витт, А.М. Цифровые возможности в развитии междисциплинарных связей при подготовке современного инженера // Достижения науки - агропромышленному комплексу: современные тенденции в развитии агроинженерии, энергетики и экономики: Мат-лы Междунар. научно-практ. конф. Института агроинженерии. Челябинск: Южно-Уральский гос. аграрный университет, 2024. С. 99-103.
2. Витт, А.М. Дистанционное обучение - элемент цифровизации образования // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе: Мат-лы Междунар. научно-практич. конф. Института агроинженерии. Челябинск: Южно-Уральский гос. аграрный ун-т, 2020. С. 103-108.
3. Витт, А.М. Роль информационных технологий при подготовке специалистов в техническом вузе // Инновационные технологии для устойчивого развития агропромышленного комплекса и подготовки кадров: Мат-лы Междунар. научно-практ. конф. Инс-та агроинженерии, Инс-та агроэкологии. Челябинск: Южно-Уральский гос. аграрный ун-т, 2021. С. 51-55.
4. Шефер, О.Р. Комплексное применение информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения // Дистанционное и виртуальное обучение. 2017. № 3(117). С. 5-12.

© Постников Я.В., 2025

УДК 372.853

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ С ПОМОЩЬЮ MATHCAD

Смолина А.А., Фаттахов Н.С.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Челябинск, Россия

Решение задач по электротехнике у студентов инженерных специальностей вызывает затруднения в силу громоздкости оформления процесса решения [1]. Для упрощения оформления процесса решения на второй закон Кирхгофа используется метод на основе применения информационных технологий, что является основой формируемой ИКТ компетенции выпускников вуза [5], в нашем случае с помощью программы MathCAD [2, 3].

Рассмотрим два параллельно соединенных элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 2 \text{ В}$ и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1 \text{ Ом}$ и $r_2 = 1,5 \text{ Ом}$ замкнуты на внешнее сопротивление $R = 1,4 \text{ Ом}$. Определить токи в ветвях цепи. *Найти:* I_1, I_2, I_3 . Дано: $E_1 = E_2 = 2 \text{ В}$, $r_1 = 1 \text{ Ом}$, $r_2 = 1,5 \text{ Ом}$, $R = 1,4 \text{ Ом}$.

Решение. В данной задаче рассматривается параллельное соединение двух источников тока с одинаковыми ЭДС и разными внутренними сопротивлениями [4]. Построим схему к задаче [5].

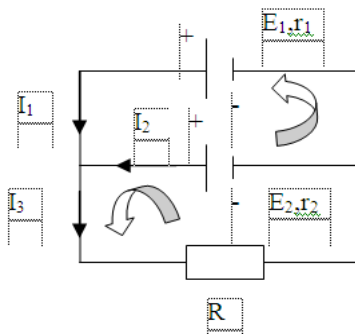


Рис. 1. Электрическая схема задачи

Составим уравнение по закону Кирхгофа для узла и двух контуров:

$$I_1 + I_2 - I_3 = 0$$

$$r_1 I_1 - r_2 I_2 = E_1 - E_2$$

$$r_2 I_2 + R I_3 = E_2$$

Подставим в полученную систему уравнений заданные величины:

$$I_1 + I_2 - I_3 = 0$$

$$I_1 - 1,5 I_2 = 0$$

$$1,5 I_2 + 1,4 I_3 = 2$$

Решая полученную систему уравнений методом Крамера, с помощью MathCAD (рис.2)

$$\begin{aligned} \vec{A} &= \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 1,5 & 1,4 \end{pmatrix} & \vec{a} &= \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 0 & -1,5 & 0 \\ 2 & 1,5 & 1,4 \end{pmatrix} & \vec{b} &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 1,4 \end{pmatrix} & \vec{c} &= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & -1,5 & 0 \\ 0 & 1,5 & 2 \end{pmatrix} \\ |A| &= -5 & |a| &= -3 & |b| &= -2 & |c| &= -5 \\ I_1 &= \frac{|a|}{|A|} = 0,6 & I_2 &= \frac{|b|}{|A|} = 0,4 & I_3 &= \frac{|c|}{|A|} = 1 \end{aligned}$$

Рис 2. Реализация метода Крамера в MathCAD

В ходе данного решения были получены следующие ответы: $I_1 = 0,6$ A, $I_2 = 0,4$ A, $I_3 = 1$ A.

Вывод: таким образом, в результате проделанной работы мы научились решать задачи физического назначения с помощью информационных технологий и специализированной программы MathCAD.

Литература

1. Акулич О.Е., Пахомова Н.А., Перчаткина И.Н. Формирование цифровых компетенций в аграрном вузе // В сборнике: Актуальные вопросы гуманитарных, экономических и естественных наук. Зоотехния: теория и практика. Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии Института ветеринарной медицины. Челябинск, 2024. С. 12-15.
2. Акулич О.Е., Пахомова Н.А. Индивидуальный образовательный маршрут обучающихся-спортсменов в условиях цифровой трансформации // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2024. № 11 (237). С. 272-277.
3. Пахомова Н.А. Методическая модель формирования профессиональных компетенций в агроинженерном вузе // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования. XIX межвузовский сборник научных трудов. Челябинск: Край Ра, 2024. С. 196-200.
4. Пахомова Н.А. Методические аспекты моделирования физических процессов // Проблемы современного физического образования. Сборник материалов VII Всероссийской научно-методической конференции. Уфа, 2023. С. 204-205.
5. Шефер, О.Р. Анализ возможностей тестовых платформ с позиций преподавателя, обучающегося и контроля качества образования / О.Р. Шефер, Т.Н. Лебедева // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2016. – № 12(114). – С. 15-21.

© Смолина А.А., Фаттахов Н.С., 2025

УДК 372.853

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПО ФИЗИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

Соколова Д.П.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Челябинск, Россия

К физическим параметрам зерна относятся масса и линейные размеры: длина, ширина, толщина. Совокупность данных линейных размеров является крупностью [1]. Для построения экономической модели качества зерна по физическим параметрам были взяты следующие культуры: пшеницы, рожь и ячмень по Челябинской области [2].

По данным Минсельхоза Челябинской области в 2025 было собрано 89 тыс. тонн ржи, 573 тонн ячменя, 112 тыс. тонн пшеницы.

Построим модель линейных характеристик зерна, используя базовые функции табличного процессора Excel. Мы будем использовать функцию СЛУЧМЕЖДУ, а также раздел статистические вычисления. Таблица в режиме отражения формул представлена на рисунке 1.

	A	B	C	D
1		Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм
2	Пшеница	=СЛУЧМЕЖДУ(4;2;8;6)	=СЛУЧМЕЖДУ(1;6;4)	=СЛУЧМЕЖДУ(1;5;3;8)
3	Рожь	=СЛУЧМЕЖДУ(5;10)	=СЛУЧМЕЖДУ(1;4;3;6)	=СЛУЧМЕЖДУ(1;2;3;5)
4	Ячмень	=СЛУЧМЕЖДУ(7;14;6)	=СЛУЧМЕЖДУ(7;14;6)	=СЛУЧМЕЖДУ(1;4;4;5)

Рис. 1. Модель в режиме отражения формул

Модель линейных характеристик зерна – это математическое описание основных геометрических и структурных параметров зерна, используемое для анализа его формы, размера и свойств [3]. В сельском хозяйстве эта модель помогает оценить качество и сорт зерна.

Модель линейных характеристик зерна – это компактное и информативное средство для анализа формы и качества зерна на основе измерений основных геометрических параметров [4; 5].

Для визуализации модели используем графические средства табличного процессора [5]. Графические средства облегчают быстрое понимание сложных данных, выявление закономерностей и упрощают коммуникацию результатов, что особенно важно для научных и экономических задач (рис. 2).

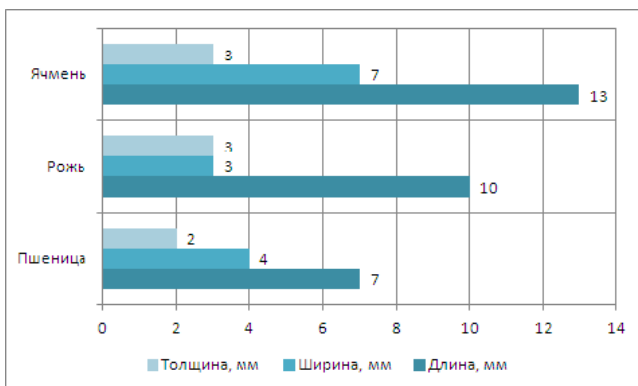


Рис. 2. Графическое представление линейных характеристик

Экономический анализ эффективности модели качества зерна направлен на оценку затрат и выгод от внедрения и применения модели для улучшения качества зерна, повышения рентабельности и оптимизации производственных процессов.

Литература

1. Акулич О.Е., Пахомова Н.А., Перчаткина И.Н. Формирование цифровых компетенций в аграрном вузе // Актуальные вопросы гумани-

тарных, экономических и естественных наук. Зоотехния: теория и практика. Мат-лы Нац. (Всеросс.) научной конференции Института агроинженерии Института ветеринарной медицины. Челябинск, 2024. С. 12-15.

2. Инновационные технологии визуализации данных в обучении / О.Р. Шефер, Н.В. Лапикова, Т.Н. Лебедева, Л.С. Носова // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2017. – № 2(116). – С. 4-11.

3. Пахомова Н.А. Методическая модель формирования профессиональных компетенций в агроинженерном вузе // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования. XIX межвузовский сборник научных трудов. Челябинск: Край Ра, 2024. С. 196-200.

4. Пахомова Н.А. Методические аспекты моделирования физических процессов // Проблемы современного физического образования. Сб. мат-лов VII Всеросс. научно-метод. конф.. Уфа, 2023. С. 204-205.

5. Пахомова Н.А. Становление и развитие понятия «информационная культура»: методологические подходы // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования. XVII Межвузовский сборник научных трудов. Челябинск: Край Ра, 2021. С. 237-240

© Соколова Д.П., 2025

УДК 372.853

ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В МЕДИЦИНСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Таирова Н.Н., Рахманбердиева А.Б., Биккулова Н.Н.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета науки и технологий,
г. Стерлитамак, Россия

Молекулярно-динамическое моделирование позволяет смоделировать движение и взаимодействие молекул, что предоставляет новые возможности для понимания и улучшения медицинской визуализации.

Современные методы и технологии МДМ

МДМ – это метод численного решения дифференциальных уравнений движения молекул во времени, основанный на потенциальных функциях межатомного взаимодействия. В медицинской физике МДМ используется для изучения структурных свойств биотканей, поведения белков, липидных мембран и взаимодействия с контрастными агентами.

Существуют разнообразные программные пакеты (LAMMPS, GROMACS, NAMD), которые позволяют моделировать системы из миллионов атомов. Визуализация и анализ данных важны для интерпретации моделей, здесь применяются современные графические и статистические методы.

Роль МДМ в развитии медицинской визуализации

МДМ способствует:

пониманию механизмов формирования МРТ-сигнала на молекулярном уровне;

анализу взаимодействия ультразвука с биологическими структурами; разработке новых контрастных веществ с оптимизированными свойствами;

прогнозированию и коррекции искажений и артефактов;

интеграции данных МДМ в алгоритмы машинного обучения для диагностики.

Перспективы и вызовы

Ключевые перспективы связаны с развитием высокопроизводительных вычислений и интеграцией МДМ с экспериментальными данными и клиническими алгоритмами. Это позволит глубже понимать патофизиологию заболеваний и ускорит переход к персонализированной медицине.

Вместе с тем, значительным вызовом остаётся масштабирование моделирования с молекулярного уровня к более крупным биологическим системам, точность потенциалов межатомного взаимодействия и необходимость оптимизации вычислительных затрат.

Заключение

Молекулярно-динамическое моделирование открывает новые горизонты в медицинской визуализации, сочетая глубокое фундаментальное понимание и прикладные возможности для улучшения диагностики и терапии. Продолжение исследований в данной области предусматривает создание интегрированных многоуровневых моделей и расширение клинических возможностей современных технологий.

Литература

1. Комолкин А.В. Молекулярная динамика: от модели к визуализации. Информационное пространство, 2004.
2. Haacke E.M. Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design. Wiley, 1999.

© Таирова Н.Н., Рахманбердиева А.Б., Биккулова Н.Н., 2025

УДК 372.853

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ-ХИМИКОВ УУНИТ ПО КУРСУ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА В РАМКАХ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА МИНОБРНАУКИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Хасанов Н.А.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Второй семестр 2024 года был первым из трёх семестров, в которых действовал пилотный проект Минобрнауки по преподаванию фундаментальных дисциплин. Этот проект затронул и студентов

Института химии и защиты в чрезвычайных ситуациях (ИХЗЧС), обучающихся на первом и втором курсах по предмету "Физика (механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм)".

Для контроля знаний использовались комплект тестов, контрольная работа и экзамены.

Комплект тестов состоял из трёх тестов:

1-й тест – 15 вопросов (электростатика, диэлектрики, постоянный ток).

2-й тест – 10 вопросов (магнетизм и электромагнетизм, переменный ток).

Первый и второй тесты проводились вскоре после соответствующих лекций.

3-й тест – 25 вопросов (повторение по всем темам).

Третий тест содержит аналогичные (но не повторяющиеся) вопросы. Он проводился в конце семестра.

Таблица 1. Средние полученные баллы:

Подгруппа	Тест 1	Тест 2	Тест 3
2а ФПХ-БОХ-201С	9,8	4,8	18,3
2а ФПХ-АХ-201С	10	5,4	16,6
2б ФПХ-ВМС-201С	10,4	5,9	19,5
2в ХИМ-ВМС-201Б	9,7	5,7	17,8
2в ХИМ-АХ-201Б	11,3	7,3	17
2г ХИМ-ФХ-201Б	5	4	10,5
2г ХИМ-ОБХ-201Б	3	4	14

Примечание: В 2024-2025 году на 2 курсе в группе Г (иностранцы) ИХЗЧС было 5 человек - остальные (около 30) были отчислены после 1 курса.

Ниже приведена объединённая статистика по всем группам ИХЗЧС:

Таблица 2. Объединённая статистика по всем группам ИХЗЧС:

	контрольная	тест №1	тест №2	тест №3
Дата	октябрь 2024	25 окт. 2024	25 ноября 2024	29 ноября 2024
Число принявших участие	60	50	60	59
Максимум баллов	15	15	10	25
Средний балл	8 из 15	9,7 из 15	5,8 из 10	17,3 из 20
Средний процент	53,3	64,9	58,5	69,2

Примечание:

Из статистики удалены студенты, не проходившие один или два или все тесты.

Как видно из таблицы 2, студенты в среднем получали больше баллов на последнем тесте по сравнению с предыдущими тестами, хотя сложность тестов была одинаковой. В работе [1] приведены различные возможные причины улучшения результатов тестирования, от статистической погрешности до запоминания или записывания студентами вопросов прежнего теста. Простым запоминанием предыдущих тестов это объяснить нельзя, так как вопросы были не только по виду, но и по сути разными, хотя и совпадающими по сложности. Объяснение на основе статистической флуктуации тоже маловероятно, так как данное явление наблюдалось в 7 из 8 групп.

Повышенный процент верных ответов на 3-м тесте можно объяснить эффектом повторения материала, так как студенты уже выполняли ранее задания на темы теста. Необходимо учитывать также повышенную мотивацию студентов, так как третий тест был итоговым и определял допуск к экзаменам, так что подготовка к нему была серьезнее, чем к первым тестам. То, что на втором тесте средний процент правильных ответов был ниже, чем на первом, объясняется большей сложностью тем, охватываемых вторым тестом.

Литература

1. Безруков А.И., Гулевич Н.А., Пчелинцева Е.Г. Статистический анализ результатов компьютерного тестирования. // Вестник СГТУ, 2020, №1 (84), с. 2-13.

© Хасанов Н.А., 2025

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА, БРОШЕННОГО ПОД УГЛОМ К ГОРИЗОНТУ

Хафизов И.А.

Научный руководитель: Витт А.М.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Челябинск, Россия

Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту, является важным элементом курса механики. Этот тип движения сочетает горизонтальное и вертикальное равнопеременные движения, что делает его удобной моделью для анализа кинематических закономерностей. Работа направлена на закрепление навыков решения физических задач и визуализации результатов с использованием программы Microsoft Excel [1; 2].

Задача о движении тела, брошенного под углом к горизонту, позволяет развить навыки анализа траектории, скорости и времени движения, а также познакомиться с методами построения графиков движения в электронных таблицах.

Формулировка задачи и оформление: Рассмотрим движение тела, брошенного под углом α к горизонту с начальной скоростью v . Необходимо определить время полета, максимальную высоту и дальность полета тела, а также построить график траектории в координатах x – y . Для расчетов используются уравнения:

$$x = v \cos(\alpha) \cdot t \quad y = v \sin(\alpha) \cdot t - (g \cdot t^2)/2$$

Для построения графика траектории движения тела в Excel необходимо:

1. Ввести в первый столбец значения времени t (от 0 до T с шагом 0,2 с).
2. Во второй столбец вычислить координаты x : $x = v \cos(\alpha) \cdot t$.
3. В третий столбец вычислить координаты y : $y = v \sin(\alpha) \cdot t - (g \cdot t^2)/2$.
4. Выделить столбцы x и y , выбрать «Вставка → Диаграмма → Точечная с гладкими линиями».
5. Подписать диаграмму, оси абсцисс и ординат.

Пример. Тело брошено под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 20$ м/с. Определить время полета, максимальную высоту и дальность полета. Построить график траектории в Excel.

Решение: Время полета: $t = 2v \sin(\alpha)/g = 2 \cdot 20 \cdot \sin(45^\circ)/9,8 \approx 2,89$ с.

Максимальная высота: $H = (v^2 \cdot \sin^2(\alpha))/(2g) = (400 \cdot 0,5)/(19,6) \approx 10,2$ м.

Дальность полета: $L = v^2 \cdot \sin(2\alpha)/g = 400 \cdot \sin(90^\circ)/9,8 \approx 40,8$ м.

График траектории имеет параболическую форму и показывает зависимость высоты от расстояния. Построение графика в Excel позволяет

визуализировать результаты расчетов и подтвердить теоретические выводы.

На рисунке 1 показана траектория полета тела, брошенного под углом 45° к горизонту. График имеет параболическую форму и наглядно демонстрирует зависимость высоты от расстояния.

Рассмотрение движения тела, брошенного под углом к горизонту, позволяет изучить взаимосвязь основных кинематических параметров: скорости, времени, координат и ускорения. Построение графика в Excel способствует развитию исследовательских навыков и умений работать с цифровыми инструментами анализа данных [3; 4; 5].

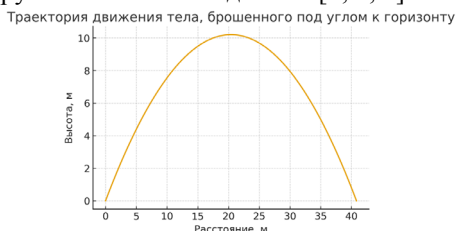


Рис. 1. График траектории движения в Excel

Литература

1. Батовская Е.К., Витт А.М. Цифровые возможности в развитии междисциплинарных связей при подготовке современного инженера // Достижения науки - агропромышленному комплексу: современные тенденции в развитии агроинженерии, энергетики и экономики: Мат. Междунар. научно-практ. конф. Челябинск: Ю-УрГАУ, 2024. – С. 99-103.
2. Витт А.М. Развитие рационального стиля учебной деятельности студентов // Информ. технологии в профес. образовании: Мат. Межрег. научно-практ. конф. Челябинск: Изд-во Татьяны Лурье, 2005. –С. 9-14.
3. Витт А.М. Роль информационных технологий при подготовке специалистов в техническом вузе // Инновационные технологии для устойчивого развития агропромышленного комплекса и подготовки кадров: Мат. Междунар. научно-практ. конф.– Челябинск: Ю-УрГАУ, 2021. – С. 51-55.
4. Витт А.М. Студенческий научный кружок как одна из форм научной деятельности студентов в вузе // Акт. вопросы естественных, экономических, гуманитарных наук и энергетики в АПК: теория и практика: Мат. Нац. (Всеросс.) научн. конф. Челябинск: Ю-УрГАУ, 2023. – С. 37-42.
5. Шефер О.Р. Комплексное применение информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2017. – № 3(117). – С. 5-12.

© Хафизов И.А., 2025

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА» В ТЕХНИЧЕСКИХ КОЛЛЕДЖАХ

Шуткова С.А.

Башкирский государственный аграрный университет
г. Уфа, Россия

Естественнонаучная подготовка является полноправной и важной составляющей студентов в условиях реализации новых ФГОС среднего профессионального образования, и осуществлять её необходимо в соответствии с требованиями. Изложение теоретического материала при изучении любой темы на занятиях по физике должно включать физический эксперимент, а также решение задач, большинство из которых должно быть производственного и практического содержания с профессиональной направленностью. Так как существующее стандартное оборудование кабинетов физики не всегда и не по всем специальностям может обеспечить профессиональную направленность преподавания физики в колледжах, рекомендуется наряду со стандартными приборами иметь в кабинете и отдельные узлы машин и механизмов, как в натуральном виде, так и в виде действующих моделей. Они помогут наглядно иллюстрировать физические законы, явления и закономерности, лежащие в основе их работы и устройства. По возможности, они должны удовлетворять требованиям наглядности, предъявляемым к стандартному оборудованию.

Описываемые практические занятия по физике предназначены для студентов 1 курса СПО для специальностей технического профиля, например, «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств». На курс дисциплины «Физика» отведено 212 часов. Предлагаемый курс основан на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении физики на теоретических занятиях. Решение задач по физике дает материал для упражнений, требующих применения физических закономерностей к явлениям, протекающим в тех или иных конкретных условиях. В связи с этим они имеют большое значение для конкретизации знаний учащихся, для привития им умения видеть различные конкретные проявления общих законов. Решение задач способствует более глубокому и прочному усвоению физических законов, развитию логического мышления, сообразительности, инициативы, настойчивости в достижении поставленной цели, вызывает интерес к физике, помогает в приобретении навыков самостоятельной работы и служит незаменимым средством для развития самостоятельности суждения. Решение задач – одно из важных средств повторения, закрепления и проверки знаний учащихся.

Особое место при освоении дисциплины занимает решение качественных задач. К качественным задачам относятся задачи, не требующие вычислений. Они приближают изучаемую теорию к окружающей жизни, развивают интерес к предмету, способствуют построению логических умозаключений, основанных на физических законах. Решение качественных задач включает три этапа: чтение условия, анализ задачи и решение. При анализе содержание задачи используют, прежде всего, общие закономерности, известные по данной теме студентам. После этого выясняют, как конкретно должно быть объяснено то явление, которое описано в задаче. Ответ к задаче получают как завершение проведенного анализа. Качественные задания составлены по тематическому принципу, что позволяет применять их и при изучении новой темы, а также на следующих занятиях, где происходит закрепление и проверка знаний обучающихся. Подобные задания можно использовать для письменного и устного контроля знаний обучающихся, для фронтального письменного контроля знаний всех обучающихся при завершении изучения темы, а также при проведении текущей и итоговой аттестации студента.

Качественные задачи следует рассматривать на уроках физики в СПО и уделять им особое внимание. Их можно разделить на две части. Одни из них общетехнического содержания. К этому типу задач вносятся задачи «на простые детали машин», «на принцип действия того или иного прибора», «на смекалку», «на описание явлений природы» и др. Они способствуют привитию интереса к выбранной профессии. При подготовке обучающихся профессиям «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств» большое внимание уделяю решению качественных задач по темам «Динамика», «Статика», «Тепловые двигатели», «Механические колебания» и др. На занятиях также осуществляется связь с дисциплинами «Теоретическая механика», «Техническая механика», «Электротехника и электроника» и другими дисциплинами.

Литература

1. Шуткова С.А. Проблемы современного физического образования. В сборнике: Проблемы современного физического образования. Сб. материалов VII Всеросс. научно-метод. конф.. Уфа, 2023. С. 86-87.
2. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образ. учреждений сред. проф. образования. М., 2014.

© Шуткова С.А., 2025

СЕКЦИЯ 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕУРОЧНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКО-ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

УДК 535, 372.853

ПОЧЕМУ НЕ «СХЛОПЫВАЕТСЯ» СВЕТ? (ОПЫТ РАБОТЫ КРУЖКА ПО ОПТИКЕ)

Абдуллин А.У.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Работа кружка начинается с ликвидации школьных «предрассудков» в области оптики. Приходится отметить некоторую «зашоренность» студентов после школьного курса оптики. С ней ведется постоянная и непримиримая борьба [1-2].

Разумеется, главное предназначение кружка – решение олимпиадных задач! Однако, в процессе работы кружка выявилась еще одна – поисковая – сторона, причем – по инициативе самих студентов. В частности, студенткой 2-го курса А. Пересторониной была предложена задача, вынесенная в заголовок этой заметки. В самом общем виде постановка задачи такая. Белый свет содержит и неполяризованный, и поляризованный свет всех трех типов поляризации с различными направлениями плоскостей поляризации, причем с самыми разными фазами. Ввиду такой хаотичности может получиться выборка пар волн с одинаковыми поляризациями и излучаемыми в противофазе, что должно приводить в результате к «схлопыванию» белого света и погружению всего и вся во мрак!

На собственно исходный вопрос ответ был найден почти сразу – белый свет не когерентен. Стало быть, и интерферировать он не может. Но добросовестный исследователь, разрешая одну задачу, тут же формулирует следующую, вытекающую из первой! А не может ли излучение протяженного источника с подходящим радиусом когерентности полностью схлопываться из-за хаотичного набора фаз отдельных излучающих точек? Нет, не может, потому что излучатели разнесены в пространстве, и получить одинаковую разность фаз в разных точках экрана не получится (напомним, когерентность – это постоянство разности фаз по времени).

Значит, нужны источники, излучающие в одном направлении, но не разнесенные пространственно! Сразу приходит на ум лазер. Узкий пучок, высокая монохроматичность, почти «одинаковые» волны. Почему излучение лазера не «убивается» при интерференции его волн? Разгадка в том, что они слишком одинаковы! Лазерное излучение индуцировано первичным фотоном и поэтому состоит из абсолютно одинаковых фотонов (элементарных волн) с нулевой разностью фаз. Поэтому эти волны могут только усиливать друг друга. Пропуская еще несколько этапов,

перейдем к самому интересному. Значит, нужно взять две точки и рассмотреть их излучение вдоль прямой, их соединяющей, в одном и том же направлении. Но как экранировать встречное излучение? И мы приходим к точке.

Принципиально: может ли точка одновременно испускать две волны? (А если может две, то может и сколько угодно, с хаотическим распределением разности фаз и возможностью «схлопывания» излучения). Тут возникает вопрос, а что же такое точка. Про определение точечного источника из геометрической оптики нужно сразу забыть, и, пожалуй, рассуждать уже в квантовых категориях. Вот на этом мы и застряли. Понятно, что есть соотношение неопределенностей Гейзенберга. Есть планковская длина порядка десяти в минус тридцать пятой степени метров. Но, но, но... Пока в надежде разрешить этот вопрос мы изучаем интересную статью из *Phys.Rev.Lett.*, кстати, «откопанную» самими студентами (Celso J. Villas-Boas et al., Bright and Dark States of Light: The Quantum Origin of Classical Interference, *Physical Review Letters* (2025), arxiv.org/html/2112.05512v2).

Во-первых, авторы используют совершенно новую интерференционную картину, которая рассматривает частицы вместо полей (волн). Напомним, что до сих пор считалось, что за интерференцию и дифракцию отвечает волновая часть корпускулярно-волнового дуализма (например, дифракция электронов объяснялась наличием соответствующих волн де Бройля). Во-вторых, расчеты волновых функций показали, что экспериментально наблюдаемые интерференционные картины можно объяснить в терминах ярких (обнаруживаемых) и темных (необнаруживаемых) состояний света.

Конечно, из этого всего статью не «сошьешь». Но ведь и задачи у кружка совсем другие! На мой взгляд, именно так и формируются навыки физического мышления. Которые, надеюсь, будут полезны студентам не только в оптике! Из полутора десятков студентов, посещавших основной «семинар», описанной проблемой заинтересовались лишь пятеро. И мы обсуждали этот вопрос почти еженедельно, уже после окончания «основной сессии».

Литература

1. Абдуллин А.У. Зрение как дифракция на зрачке. // Тез. докл. XV Междунар. школы-конф. «Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании», г. Уфа, 2024 г. С.214.
2. Абдуллин А.У. О геометрической оптике. // Сборник материалов VII Всеросс. научно-метод. конф. «Проблемы современного физического образования». г.Уфа, 2023 г. С. 25-26.

© Абдуллин А.У., 2025

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Акманова Г.Р.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Целью педагогической практики является знакомство с реальными условиями педагогической деятельности, закрепление теоретических знаний, овладение профессиональными методами, навыками и умениями.

Студенты 4-го курса физико-технического института изучают дисциплину «Педагогика. Теория и методика преподавания физики» в седьмом семестре. Лекции составляют 32 часа, практические (семинарские) занятия – 22 часа. Кроме того в этом же семестре согласно учебному плану предусмотрена педагогическая практика в объеме 216 часов (8 часов контактной работы, 208 часов самостоятельной работы). Педагогическая практика предусмотрена как рассредоточенная, то есть студенты должны ее проходить без отрыва от учебы в свободное время. Расписание в седьмом семестре очень плотное, ежедневно студенты учатся не менее четырех пар. Студенты оказываются в очень сложном положении, они вынуждены пропускать занятия в университете для посещения учебных заведений и проведения уроков. К моменту начала педагогической практики студенты не имеют достаточной теоретической подготовки, не знакомы с программой по физике в школе, не умеют планировать уроки, не владеют материалом для проведения внеурочных мероприятий.

При обучении на специалитете (20 лет тому назад) студенты освобождались от академических занятий и в течение одной школьной четверти полностью проходили педагогическую практику. Студенты имели достаточную теоретическую подготовку, опыт общения со школьниками при прохождении практики в пионерских лагерях. Им преподавались дисциплины в течение семестра «Педагогика»: лекции, семинарские занятия; «Методика преподавания физики»: лекции, лабораторные занятия; «Классное руководство»: лекции, семинарские занятия.

Необходимо пересмотреть подход к педагогической практике, не меняя учебного плана обучения. Предлагается всю дисциплину «Педагогика. Теория и методика преподавания физики» в седьмом семестре провести в течение первых двух месяцев. Некоторые дисциплины необходимо также уплотнить в расписании в первую половину семестра, что позволит разгрузить студентов во второй половине семестра. И во второй школьной четверти провести педагогическую практику, освободив от занятий два учебных дня в университете.

© Акманова Г.Р., 2025

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Атрощенко А.А., Токунова А.Н.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия

Современное образование ориентировано на развивающие и личностно-ориентированные технологии, среди которых метод проектов занимает одно из приоритетных мест. Его применение на уроках физики особенно актуально, так как он позволяет преодолеть ограниченность традиционного подхода, основанного на репродуктивной деятельности, и создать естественные условия для проявления познавательной инициативы учащихся. Познавательная активность является ключевым фактором успешности обучения. Цель данной статьи – проанализировать методические и организационные аспекты использования проектной деятельности для развития данного качества у школьников на уроках физики.

Анализ психолого-педагогической литературы показывает, что познавательная активность имеет двойственную природу. С одной стороны, она обусловлена биологическими факторами (индивидуальные особенности, врожденные склонности), с другой – социальными условиями, прежде всего, созданной образовательной средой. Исследователи (Г.И. Щукина, Л. Вагнер, Д.Б. Годовикова и др.) подчеркивают, что устойчивая познавательная активность характеризуется инициативностью, самостоятельностью и положительным отношением к деятельности.

Проектная деятельность, понимаемая как целенаправленная, самостоятельная работа учащихся по решению значимой для них проблемы, является мощным инструментом для формирования этого качества. В ее основе лежат идеи Дж. Дьюи о том, что обучение должно исходить из личного интереса ученика и быть тесно связано с его жизненным опытом. В процессе работы над проектом школьники проходят стадии планирования, анализа, поиска информации и практической реализации, что создает комплексные условия для активизации познавательных процессов.

В современном образовании в условиях реализации ФГОС метод проектов переживает новый виток популярности. Это связано с его ориентацией на формирование не только предметных, но и метапредметных результатов: развитие критического мышления, коммуникативных навыков, умения работать с информацией. Для экономики, основанной на инновациях, ключевым становится умение доводить идеи до практической реализации, чему и способствует проектная деятельность, дающая школьникам опыт «вылазок в реальность».

Организация проектной деятельности в рамках классно-урочной системы требует решения ряда методических задач:

1. Целенаправленное знакомство с сутью и этапами проектной деятельности.
2. Публичная презентация лучших работ учащихся.
3. Привлечение младших школьников на защиту проектов старших классников.
4. Создание проблемных ситуаций на уроке, стимулирующих появление исследовательских вопросов.
5. Подключение к уже начатой работе сверстников.

Роль учителя физики трансформируется от наставника на этапе постановки проблемы к консультанту и равноправному участнику на этапе презентации и оценки результатов. Учитель выступает организатором, создающим условия для самостоятельных открытий.

Проведенный анализ позволяет утверждать, что проектная деятельность является действенным средством развития познавательной активности школьников на уроках физики. Она создает условия для проявления инициативы, самостоятельности и устойчивого интереса к познанию. Исторический опыт и современные требования ФГОС подтверждают целесообразность интеграции проектного метода в образовательный процесс. Успешность его реализации зависит от грамотного методического сопровождения, готовности учителя к новой роли наставника и создания в школе среды, благоприятной для исследований и творчества. Дальнейшее исследование может быть направлено на разработку и апробацию конкретных методик оценки уровня сформированности познавательной активности в ходе проектной деятельности.

Выражаем благодарность доценту Свирской Л.М за руководство данной работой.

Литература

1. Иванова Е. В. Метод проектов в продуктивном обучении // Школьные технологии. 2002. С. 116-120.
2. Ивочкина Т. Н. Организация проектной деятельности обучающихся в условиях реализации ФГОС ОО. Новокузнецк: ИПК, 2015. 111 с.
3. Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся. М., 2007. 80 с.
4. Щербакова С. Г. Организация проектной деятельности в образовательном учреждении. Волгоград: Корифей, 2007. 96 с.
5. Щукина Г. И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. М.: Педагогика, 1988. 208 с.

© Атрощенко А.А., Токунова А.Н., 2025

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОПЕДЕВТИКИ ФИЗИКИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Баркова Н.А., Беспаль И.И.
ЮУрГГПУ», г. Челябинск, Россия

Важной и неотъемлемой частью учебного процесса является формирование интереса школьников к обучению. Одним из способов его развития является пропедевтика учебных предметов.

Познавательные процессы – это психические процессы, которые обеспечивают получение, хранение и воспроизведение информации и знаний из окружающей среды. Существуют разные классификации познавательных процессов, чаще всего их выделяют восемь: память, внимание, восприятие, мышление, воображение, речь, представление, ощущения [2].

Для успешного изучения физики в основной школе необходимо знакомить детей с ее элементами, начиная с начальной школы. Актуальность пропедевтической деятельности стремительно растет и достаточно ясно отражает необходимость формирования у младших школьников первоначальных сведений физической науки [2].

Внеурочная деятельность имеет значительное значение для успешного развития личности учащегося. Систематическая организация такого рода работы в школьных учреждениях помогает максимально активизировать творческие и познавательные потребности каждого ребенка, развивая его навыки самостоятельности в социуме и обогащая базовые компетентности.

Организация внеурочной деятельности должна отличаться от урочной системы обучения. Занятия проводятся в форме экскурсий, кружков, секций, круглых столов, конференций, диспутов, викторин, поисковых и научных исследований.

Правильная и эффективная организация системы внеурочной деятельности позволяет раскрыть индивидуальные способности учеников, развивает нравственные качества и коммуникативные навыки. Кроме того, она является важным фактором успешной адаптации детей в сложном социальном окружении. Таким образом, внеурочная деятельность значима для процесса обучения и формирования личностных качеств школьников [3].

Пропедевтика физики на занятиях внеурочной деятельности – это вводный курс, подразумевающий работу с младшими школьниками по формированию начальных знаний в области физического образования.

Методы работы, которые можно использовать при проведении пропедевтических занятий, весьма разнообразны: беседа; игры творческого и сюжетно-ролевого характера; организация проблемной ситуации; моде-

лирование; исследовательский проект; викторина, методы ТРИЗ-педагогики: метод контрольных вопросов, фокальных объектов, гирлянд случайностей и ассоциаций, мозговой атаки и т.п. Приемы: словесное иллюстрирование; дискуссия, конференция; составление схем, кроссвордов, ребусов, интеллектуальных карт и многие другие.

Возраст младших школьников позволяет представлять материал в более красочном и наглядном образе. При пропедевтической работе учащиеся получают первоначальные знания об основных физических явлениях, измерительных приборах, известных ученых и изобретениях, учатся наблюдать, проводить измерения и делать выводы [1].

При преподавании пропедевтики начальных основ физики необходимо ставить перед собой следующие цели: развитие у ребят интереса к физике, формирование навыков думать, развитие творческих способностей каждого ученика. Чтобы внеурочная работа способствовала развитию познавательного интереса к физике, в ее основе должна быть ориентация на активную самостоятельную познавательную и практическую деятельность учащихся.

Для заинтересованности школьников нужно придерживаться следующих принципов преподавания основ физики: активно проводить больше демонстраций, вовлекать каждого в учебный процесс, идти вперед по предмету, но периодически возвращаться к непонятому, умножая группу тех, кто понял материал [2].

Пропедевтика физики во внеурочное время позволяет решить ряд проблем: увеличить время, отводимое для изучения естественных наук, на изучение физики; способствует развитию речи, внимания, фантазии, наблюдательности, логического и критического мышления, умения грамотно и адекватно выражать свои мысли, описывать явления, выдвигать гипотезы, развивать интересы учащихся в области естествознания, ориентировать на выбор будущей профессии.

Литература

1. Леванова, О. Н. Пропедевтика обучения физике в начальных классах / Непрерывность образования: от школы к вузу. Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2024. С. 236-238.
2. Субботина, О. С. Влияние пропедевтики физики во внеурочное время на развитие познавательных процессов обучающихся 3-4 классов / Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации.... Донецк: Донецкий национальный университет, 2021. С. 115-118.
3. Щукина, Г. И. Актуальные вопросы формирования интереса в обучении / Москва : Просвещение, 1984. – 176 с.

© Баркова Н.А., Беспаль И.И., 2025

ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В КОНВЕРГЕНТНОЙ СРЕДЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Белоусов А.О.

МАОУ «Лицей № 142 г. Челябинска», г. Челябинск, Россия

Инженерное мышление (ИМ) – не просто знание специфических дисциплин: это особая картина мира, способ мышления. Это умение видеть мир как систему, проектировать ее элементы и управлять ими, которое формируется через вовлечение учащихся в инженерную деятельность (ИД) [1; 2].

Ведь именно в школе раскрывается гений будущих высококвалифицированных специалистов, которые смогут работать в инновационных и наукоемких областях экономики. Следовательно, необходимо создать условия для организации (ИД) школьников:

- Фундаментальная подготовка по физике, математике и информатике. Для этого используют специально разработанные программы, которые учитывают технологический уклон обучения этим дисциплинам.

- Интеграция основного и дополнительного образования. Это помогает сформировать интерес к технике, математике, естественнонаучной сфере, мотивацию к познанию, научно-исследовательской и проектной деятельности.

- Использование современных образовательных технологий. Применяют индивидуальные образовательные маршруты, ИКТ и открытые образовательные ресурсы, средства коммуникации, интерактивные модели и игры, исследовательские и инженерные проекты.

- Поддержка профессионалов отрасли. Для учащихся проводят экскурсии на предприятия, встречи с инженерами и специалистами. Дети принимают участие в мастер-классах и семинарах, которые позволяют лучше понять актуальные требования рынка труда.

- Конкурсная и олимпиадная деятельность. Поддержка и подготовка школьников к участию в профильных конкурсах и олимпиадах способствует развитию здорового соревновательного духа и мотивации к ИД.

- Профориентация. Обучающиеся получают расширенные возможности для профориентации, включая помощь в стажировках и трудоустройстве.

Для организации ИД школьников важно, чтобы профильное направление преподавали учителя, которые разбираются в областях науки и техники и обладают практическим опытом [3].

Для того чтобы формировать элементы ИМ детское техническое творчество должно отражать все компоненты современной ИД (проектную, изобретательскую, исследовательскую, конструкторскую и техноло-

гическую). Их формирование должно учитывать возрастные особенности и этапы развития учащегося [4].

ИД объединяет перечисленные виды деятельности, способствует формированию ИМ учащихся по средствам организации ее в ходе реализации инженерного проекта. Инженерный проект начинается с проектирования, которое направлено на разработку общей идеи системы, ее исследование с помощью теоретических средств. Например, строительство дома начинается с его общего замысла. По мере разработки проекта замысел обретает четкость и трансформируется в ряд задач, большинство из которых относятся к типовым, таким как расчеты элементов несущих конструкций. Однако рано или поздно инженер-проектировщик неизбежно сталкивается с нестандартной задачей, решение которой требует изобретательской деятельности. Например, как уберечь новый дом от обростания сосульками?

Возраст 7-9 лет наиболее благоприятен для освоения начальных элементов конструкторской и технологической деятельности (школа-мастерская). В этот период дети осваивают образцы действий и навыки, понимание образцов предметов (или идей) и соответствующих им обобщенных способов действия.

Учащиеся в возрасте 10-13 лет наиболее восприимчивы к освоению ИД. Предметом усвоения здесь выступает система научно-инженерных понятий, моделей и теорий и адекватные этой системе средства. Школьники постигают азы научного исследования и работают с научными текстами. Параллельно продолжается работа по формированию элементов конструкторской и технологической деятельности.

Учащиеся в возрасте 14-16 лет готовы к формированию изобретательского и проектного компонента, а также целостной ИД. Содержание обучения осваивается учениками путем построения проекта или образца деятельности, связанного с проектным типом сознания.

ИД объединяет перечисленные виды деятельности, способствует формированию ИМ учащихся посредством организации ее в ходе реализации инженерного проекта. Инженерный проект начинается с деятельности проектирования, которая направлена на разработку общей идеи системы, ее исследование с помощью теоретических средств. Например, строительство умного дома начинается с его общего замысла. По мере разработки проекта «Умный дом» замысел обретает четкость и трансформируется в ряд задач, большинство из которых относятся к типовым, таким как расчеты элементов несущих конструкций. Однако рано или поздно инженер-проектировщик неизбежно сталкивается с нестандартной задачей, решение которой требует изобретательской деятельности. Например, как уберечь новый дом от обростания сосульками, представляющими в зимний период опасность для жителей?

В контексте формирования ИМ в процессе ИД конвергентная среда общеобразовательной организации играет ключевую роль, обеспечивая возможность учащихся развивать необходимые навыки, разрешать практические задачи и осваивать современные методы проектирования.

Литература

1. Белоусов, А.О. Алгоритм деятельности учителя по формированию мотивации совместной деятельности в конвергентном физическом образовании / А.О. Белоусов // Физика в школе. – 2023. – № 6. – С. 17-26.
2. Лебедева, Т.Н. Методологический аспект конструирования квазипрофессиональных задач / Т.Н. Лебедева, О.Р. Шефер // Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2018: Сборник трудов международного научно-технического форума: в 11 томах, Рязань, 28 февраля 2018 года / Под общ. ред. О.В. Миловзорова. Том 9. – Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2018. – С. 219-223.
3. Шефер, О.Р. Проектная деятельность как форма организации самообразования / О.Р. Шефер // Информационные технологии: актуальные проблемы подготовки специалистов с учетом реализации требований ФГОС: материалы III Всероссийской научно-методической конференции, Омск, 25 марта 2016 года. – Омск: Омский автобронетанковый инженерный институт, 2016. – С. 274-281.
4. Шефер, О.Р. Совершенствование подготовки обучающихся к деятельности по самообразованию в процессе обучения физике / О.Р. Шефер, С.Р. Раннева. – Челябинск: Край Ра, 2015. – 120 с.

© Белоусов А.О., 2025

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОРРЕКТИРОВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ НА ПОЛОСЕ

Бикбулатов Р.Р., Шарипов Т.И.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Несмотря на то, что системы помощи водителю, включая контроль полосы движения, направлены на снижение аварийности из-за человеческого фактора, они сталкиваются с ограничениями. Для повышения их действенности требуется дальнейшее совершенствование. Цель данной работы: разработка системы контроля полосы движения автомобиля, обеспечивающей повышение безопасности движения.

В представленном исследовании разработана экспериментальная система управления на основе трёх инфракрасных датчиков. Два боковых датчика обеспечивают мониторинг положения относительно линий разметки и формируют управляющие воздействия на электродвигатель усилителя руля. Управление осуществляется непрерывной активацией двигателя при выявлении линии на соответствующей стороне, что обеспечивает корректировку траектории движения в реальном времени. Центральный датчик отвечает за запуск системы торможения при нарушении заданного положения, обеспечивая мгновенную реакцию и повышение безопасности (рис. 1).

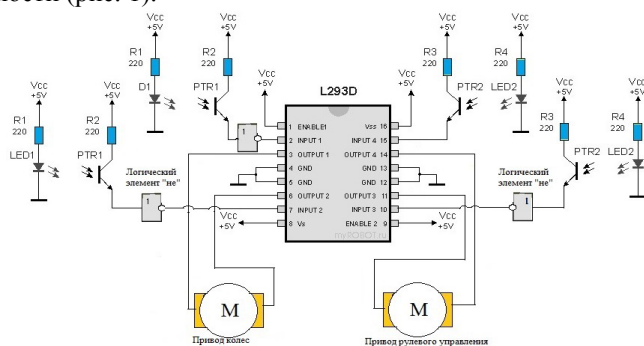


Рисунок 1 – Схема подключения датчиков и системы управления

Литература

1. Бикбулатов Р.Р., Шарипов Т.И. // Теоретические и экспериментальные исследования нелинейных процессов в конденсированных средах: материалы XI Межрегиональной школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Уфа: РИЦ УУНТ, 2025. – С. 134-135.

© Бикбулатов Р.Р., Шарипов Т.И., 2025

РОЛЬ ТЮТОРА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Антонова Н.А.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Южно-Уральский государственный медицинский университет, г. Челябинск, Россия

Вопросы проблемы тьюторского сопровождения, педагога тьютора рассматриваются во многих исследованиях, так, например. М. А. Белолипецкая рассматривает вопрос о взаимодействии тьютора с родителями обучающихся с ОВЗ [3]. Н. С. Ерохина описывает историю возникновения тьюторства [4]. З. И. Тюмасева, И. Л. Орехова изучают подготовку учителя-тьютора к формированию культуры здоровья [5; 6]. Большое количество работ по тьюторству, тьюторскому сопровождению убеждает в том, что проблема эта актуальна.

Роль тьютора регламентируется нормативными документами, представим некоторые из них:

1. Приказ Министерства образования и науки РФ №1601 от 22 декабря 2014 года (вводит понятие «тьютор», определяет его роль и функции в системе обучения).

2. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ №761н от 26 августа 2010 года (содержит описание обязанностей педагогов, работающих с детьми с ОВЗ, включая тьюторов, дефектологов и логопедов).

3. Профессиональный стандарт «Специалист в области воспитания», утвержденный приказом Минтруда России от 30.01.2023 №53н (описывает трудовые функции тьюторского сопровождения обучающихся).

Проанализировав публикации по проблеме исследования, нормативные документы, можно сделать вывод, что тьютор – это педагог-наставник, основные функции которого сопровождение, построение и реализация индивидуальной образовательной программы.

В рамках нашей работы мы предлагаем организовывать тьюторское сопровождение будущего учителя физики следующим образом:

1. Поддержку учителя осуществлять через образовательные семинары, практикумы, курсы повышения квалификации, методическое сопровождение. Разрабатывать чек-листы для работы на современном оборудовании используя ресурсы технопарка педагогических компетенций [2]. Разрабатывать программы внеурочной деятельности, проводить конкурсы на лучшую программу среди учителей физики [1]. Создавать учебные видеоролики, которые содержат материалы как методического, так и предметного характера.

2. Пример методического задания. Работа тьютора с затруднениями обучающихся. Выделите проблемы обучающихся в процессе обучения физики. Составьте индивидуальную карту.

3. Тьютор как наставник. Консультирование обучающегося при выполнении проектной и научно-исследовательской деятельности.

4. Роль тьютора в условиях инклюзивного образования. На сайте ФИПИ представлены материалы для подготовки к экзамену (ГВЭ) по физике в письменной и устной форме. Это требует от учителя физики определенных знаний и методики преподавания.

Таким образом, ключевыми ожидаемыми результатами по итогам реализации тьюторского сопровождения являются: создания условий благоприятного воспитания и развития современных детей; актуализировать знания в области физики; повышение профессиональной компетентности учителя физики.

Литература

1. Антонова Н. А., Кислицына А. А. Педагогическое сопровождение подготовки учителей физики к проектированию и организации внеурочной деятельности школьников // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2025. № 3(108). С. 186-193.
2. Антонова Н. А., Цилицкий В. С. Повышение профессиональной компетентности учителей физики в условиях технопарка универсальных педагогических компетенций // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2024. Т. 13, № 3(48). С. 7-9.
3. Белолипецкая М. А., Самарцева Е. Г., Чаркина Н. В. К вопросу о взаимодействии тьютора с родителями обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в условиях инклюзивного образования // Образование и общество. 2025. № 3(152). С. 123-128.
4. Ерохина Н. С., Каплина С. Е. История возникновения тьюторства и его развитие в России // Crede Experto: транспорт, общество, образование, язык. 2025. № 2. С. 190-202.
5. Тюмасева З. И., Орехова И. Л., Артеменко Б. А. Тьюторское сопровождение сохранения и укрепления здоровья обучающихся // Московский педагогический журнал. 2024. № 2. С. 32-48.
6. Тюмасева З. И., Орехова И. Л., Цилицкий В. С. Теоретические аспекты подготовки учителя-тьютора к формированию культуры здоровья // Вестник Южно-Ур. гос. гум.- пед. университета. 2024. № 4(182). С. 229-245.

© Антонова Н.А., 2025

ИЛЛЮЗИЯ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОСТИ: ПОЧЕМУ МЫ ПРИНИМАЕМ ПОСРЕДСТВЕННОСТЬ ЗА ГЕНИАЛЬНОСТЬ

Барановская М.Я., Захарова З.О., Михеева А.В.

Уральский федеральный университет имени

первого Президента России Б.Н. Ельцина

Екатеринбург, Россия

Исследование посвящено феномену «мнимой гениальности» – психологическому паттерну, характеризующемуся гипертрофированной самооценкой, нарциссическими чертами и неадаптивными компенсаторными механизмами. В работе раскрыты структурные компоненты этого феномена, включая нарциссическую организацию личности, триаду синдромов (перфекционизм, гипердостиженчество, синдром самозванца) и социально-когнитивные механизмы. Выделены ключевые различия в поведении, целеполагании и влиянии на команду. Результаты исследования подчеркивают необходимость своевременного распознавания таких паттернов для предотвращения организационных кризисов.

В проектном обучении именно человеческий фактор слишком часто становится главной угрозой для результата. Речь идет о конкретном, разрушительном типе участников – «мнимых гениях».

Их поведение предсказуемо: они навязывают своё видение как единственно верное, подавляя диалог диктатом. Любая критика воспринимается как оскорбление, вызывая агрессию или обесценивание. Вместо реальных действий – громкие заявления и сложный жаргон для создания имиджа. Игнорируя факты и риски, они принимают авантюрные решения, перекладывая ответственность за последствия на других. Итог такой «работы» всегда один: команда не складывается. Эти люди – не просто «сложные», они целенаправленные разрушители. Они создают среду токсичных конфликтов и глубокого недоверия, в которой сильные и мотивированные участники либо выгорают, либо уходят. В результате перспективный проект стремительно превращается в источник стресса и провала, а его потенциальный успех приносится в жертву нарциссическим амбициям одного человека.

Согласно исследованию, это происходит из-за глубинного чувства неполноценности, сформированного в детстве. Оно порождает хрупкую самооценку, зависимость от внешнего одобрения, и делает человека уязвимым к критике. В защиту включаются нарциссические механизмы – фантазии о величии и убежденность в исключительности, маскирующие неуверенность. Это ведёт к дефициту социального интереса: отсутствию эмпатии, сотрудничества и стремления к общему благу, превращая взаимодействие в борьбу за доминирование.

Таблица 1

"Мнимые гении"	Настоящие гении-управленцы
1. Нарциссизм и преувеличенная самооценка.	1. Глубина понимания и системное мышление.
2. Потребность в постоянном подтверждении.	2. Интеллектуальная скромность.
3. Неумение слушать и делегировать.	3. Фокус на решении проблем.
4. Ориентация на имидж, а не результат.	4. Умение находить и развивать таланты.
5. Склонность к риску и авантюризму.	5. Хорошие коммуникаторы и слушатели.
6. Токсичное влияние на команду.	6. Вдохновляющее лидерство.
7. Отсутствие рефлексии.	7. Постоянное обучение.

Сильные, умные, нестандартные люди – ценность для команды. Но нам важно научиться отличать настоящих лидеров от «мнимых гениев», чтобы сохранять здоровую атмосферу в командах и добиваться реальных результатов. С ними нужно либо четко разграничивать зоны влияния, либо не допускать к ключевым управленческим ролям.

Литература

1. Адлер А. Практика и теория индивидуальной психологии. – СПб.: Питер, 2003.
2. Юнг К. Г. Об отношении между Я и бессознательным // Проблемы души нашего времени / Пер. с нем. – М.: Прогресс, 1993.

© Барановская М.Я., Захарова З.О., Михеева А.В., 2025

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ИОННОГО ВЕТРА В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Валиев Р.И.¹, Ахтарьянова Г.Ф.²

¹МОБУ СОШ с. Нижегородка, Уфимский район РБ,

²Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы, г. Уфа, Россия

Ионный ветер, представляющий собой поток ионизированного воздуха под воздействием электрического поля [1], является не только интересным физическим явлением, но и перспективной технологией, находящей применение в областях от бытовой техники до сложных инженерных систем.

В работе представлены результаты организации проектной деятельности со школьниками, направленной на исследование явления ионного ветра в коронном разряде с использованием стандартного школьного оборудования (электрофорной машины и высоковольтного источника питания). Были разработаны и собраны экспериментальные установки, наглядно демонстрирующие различные аспекты и практические применения данного физического явления: колесо Франклина, электрические соты, ионизатор воздуха, ионолёт.

Исследовательская деятельность является ключевым элементом современного образования. Явление ионного ветра было выбрано как тема проекта поскольку позволяла было не только понять природу ионного ветра и проверить, какие факторы влияют на его интенсивность, но и вовлечь учащихся в практическую исследовательскую деятельность. Многогранность темы, соединяющей электростатику, аэродинамику и экологию, позволяет продемонстрировать междисциплинарные связи. Кроме того, явление легко визуализируется: эксперименты с ним эффективны и наглядны, что служит мощным мотивирующим фактором для учеников.

Работа была организована в несколько последовательных этапов, реализующих принцип «от простого к сложному».

На *мотивационно-подготовительном этапе* наблюдение за движением пылинок возле электрофорной машины позволило сформулировать ключевой исследовательский вопрос: «Что заставляет двигаться нейтральные частицы воздуха?» – и пробудить личный интерес школьников.

На *теоретико-аналитическом этапе* учащиеся научились работать с научной литературой и интернет-источниками, что позволило им самостоятельно сформулировать гипотезу, цели и задачи исследования.

Практическим ядром проекта стал *конструкторско-экспериментальный этап*, в ходе которого были разработаны и собраны

различные установки: колесо Франклина, электрические соты, ионизатор воздуха и ионолёт. Например, работа над ионолётom, использующим эффект Бифельда-Брауна [2, 3], наглядно показала применение явления в моделировании летательных аппаратов. Учащиеся собрали легкий каркас из пенопласта, натянули тонкую металлическую проволоку в качестве анода и закрепили алюминиевую фольгу в роли катода. После подключения к высоковольтному источнику питания и заземления модель продемонстрировала парение в воздухе за счет создаваемой ионным ветром тяги.

Этот эксперимент стал одним из самых ярких моментов проекта, так как на практике подтвердил возможность создания движения без механических частей. Дополнительные модели, такие как ионизатор и электрические соты, углубили понимание отдельных аспектов явления и способствовали развитию инженерных навыков.

На заключительном *аналитико-обобщающем этапе* школьники систематизировали полученные данные, сформулировали выводы и обозначили перспективы дальнейших исследований, среди которых – улучшение конструкции моделей, применение новых материалов и изучение влияния внешних условий.

Таким образом, проектная деятельность по изучению ионного ветра доказала свою эффективность для развития исследовательских и инженерных компетенций, превращая учащихся из пассивных слушателей в активных участников научного творчества.

Литература

1. Гришина Э.Н., Веклюк И.Н. Школьный справочник по физике. Москва: Феникс, 2012, 224 с.
2. Эффект Бифельда – Брауна. Википедия. [2024]. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=2676702&oldid=141665874> (дата обращения: 26.10.2025).
3. Ионолеты: в небо на ионном ветре. Naked Science [2024]. <https://naked-science.ru/article/nakedscience/ionolety-v-nebo-na-ionnom> (дата обращения: 26.10.2025).

© Валиев Р.И., Ахтарьянова Г.Ф., 2025

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В СТАРШИХ КЛАССАХ

Гончарова Е.В.

Воронежский государственный педагогический университет
г. Воронеж, Россия

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования (ФГОС СОО), проектная деятельность по физике является обязательной составляющей учебного процесса, направленная на развитие творческих способностей обучающихся, формирование исследовательских навыков и углубление понимания физических явлений и законов [1].

Проектная деятельность - это метод обучения, при котором обучающиеся приобретают знания и навыки в процессе самостоятельного планирования и выполнения практических заданий проекта, направленных на решение конкретных проблем и создание конечного продукта. Идеи проектной деятельности в России зародились еще в начале XX века. Основоположителем методологии проектного подхода в отечественном образовании был Станислав Теофилович Шацкий. С.Т. Шацкий считал, что воспитание первоначально должно быть направлено на выработку устремлений ученика к самостоятельности, что становилось возможным в процессе самостоятельной творческой работы [2].

Проекты классифицируются по различным признакам. По доминирующей деятельности проекты бывают исследовательские, творческие, игровые, информационные и практико-ориентированные (прикладные). Чаще всего по физике встречаются смешанные типы проектов, в которых есть признаки исследовательских и творческих, а также других проектов.

Проектная деятельность по физике может быть реализована как на уроке, так и во внеурочное время. Следует отметить, что при двух часах физики в неделю, в средней школе выполнять исследовательские проекты просто затруднительно, большая часть работы над проектом – это самостоятельная деятельность детей. Во внеурочное время проектная деятельность может быть выполнена через участие в школьных и внешкольных конкурсах, проведение научно-практических конференций, работу в кружках и т.д.

Проектная деятельность была проведена в центре по работе с высокомотивированными детьми во время профильной смены «На пути к педагогической профессии». Участниками были обучающиеся 10-х классов 2024 – 2025 учебного года, профильных классов психолого-педагогической направленности образовательных организаций Воронежской области и школьники 10-х классов, проявляющие интерес к педагогической профессии. Основная цель проведенных занятий - ознакомить

обучающихся с основными особенностями проектной деятельности, научить их оформлять и выполнять мини-проекты. В ходе проектной деятельности обучающимися были выполнены мини-проекты по физике исследовательского типа по предложенным темам. Для оформления и последующей защиты проекта обучающимися были заполнены соответствующие паспорта учебных проектов. Все участники успешно справились с проектами, продемонстрировали понимание основных особенностей проектной деятельности, а также понимание физических явлений. В завершении занятий обучающиеся ответили на вопросы анкеты для оценки готовности к проектной деятельности.

В результате занятий по проектной деятельности обучающиеся научились:

1. ставить цель и задачи проекта;
2. составлять план исследований;
3. использовать в работе необходимые приборы и материалы;
4. собирать соответствующие установки;
5. проводить исследования;
6. формулировать выводы.

Таким образом, включение проектной деятельности в образовательный процесс позволяет обучающимся усвоить материал, развить критическое мышление и приобрести практические навыки, необходимые для успешной учебы и будущей профессиональной деятельности.

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/> (дата обращения: 29.10.2025).
2. Лобанова Е.В. Технология проектного обучения: история и современность // Молодой ученый, 2022, №11 (406), С. 253-256.

© Гончарова Е.В., 2025

УДК 372.853

ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА ОЛИМПИАДЫ ПО ФИЗИКЕ – «КУБОК ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ»

Екомасов Е.Г.¹, Назаров В.Н.²

¹Уфимский университет науки и технологий,
г. Уфа, Россия,

²Институт физики молекул и кристаллов УФИЦ РАН,
г. Уфа, Россия

Профессором Е.Г. Екомасовым в середине девяностых годов прошлого века была разработана новая, не имеющая аналогов в России и за рубежом, форма соревнований школьников – Кубок по физике для стар-

шекласников. Первый Кубок г. Уфы по физике среди школьников прошел в 1997/98 учебном году. Это командное соревнование, объединяющее в единое целое олимпиады по разделам школьной физики: механике, молекулярной физике, электричеству и магнетизму, оптике и квантовой физике, проводимое в течение всего учебного года в увлекательной и динамичной форме, напоминающей спортивные соревнования.

Оно сразу привлекло к себе большой интерес учащихся и учителей тем, что учащиеся решают задачи каждой из олимпиад, вместе, командой из трех человек. Задачи используются нескольких уровней сложности – «классические», которые должен уметь решать каждый учащийся, олимпиадного типа, вплоть до всероссийского уровня и задачи типа ЕГЭ. При подборе задач использовались имеющиеся источники литературы, а ряд задач являлись авторскими. Задачи даются последовательно, причем на решение каждой отводится, в зависимости от сложности, 5, 10, или 15 минут, после чего решения собираются и тут же во время решения следующей задачи проверяются членами жюри на глазах у участников. Результаты после проверки сразу становятся известны участникам, как и рекомендуемое жюри Кубка по физике решение задачи, подробно разбираемое в перерыве между заданиями.

Важной ценностью Кубка является его «открытость» для учета мнения учителей и участников. Большой ценностью обладают и итоговые результаты проведенных олимпиад, позволяющие судить об уровне подготовки лучших школьников региона по отдельным разделам физики в текущем учебном году и, соответственно, дающие возможность учителям корректировать учебный процесс для исправления выявленных олимпиадами недостатков подготовки учащихся. Также анализ многолетних результатов, показанных на Кубке, позволяет делать объективный рейтинг школ по успехам в изучении физики.

Начиная с 2007–2008 учебного года, организован и проводится Республиканский турнир «Кубок Башкортостана по физике» для школьников. В нем ежегодно участвуют более 1500 учащихся с разных городов и районов республики Башкортостан. Традиционно Кубок Башкортостана по физике состоит из муниципальных и заключительного этапов. Обычно в апреле проходит финал Кубка, на который приглашаются победители муниципального турнира, и по его итогам определяются победители Республиканского турнира.

Подобная форма работы со школьниками привлекла и физиков в других городах России. В 2014–2015 в г. Челябинске был проведен первый Кубок по физике. Команды победительницы этого турнира приезжали в Уфу для участия в Финале Республиканского Кубка Республики Башкортостан. В 2018–2019 в г. Тюмени был организован и проведен первый Кубок по физике для старшеклассников. В Финале Республиканского

Кубка Республики Башкортостан 2022 года уже участвовали команды из Тюмени в первый раз. В настоящее время в Тюмени Кубок Физико-технического института по физике для старшеклассников проведён уже 6 раз. В 2024–2025 учебном году на Сахалине был успешно проведен первый «Кубок СахГУ по физике для старшеклассников».

Силами преподавателей БГПУ им. М. Акмуллы (г. Уфа) в сотрудничестве с профессором Екомасовым Е.Г., предложившим идею такого рода соревнования, начал проводиться с 2008 года Кубок по Физике среди учащихся 7–9 классов. Участниками этого турнира могут быть команды, состоящие из учеников 7–9 классов, от одной школы может участвовать только одна команда. Важной особенностью для нашего времени является и то, что взимание платы за участие в турнире не допускается.

Литература

1. Екомасов Е.Г., Ниязгулов С.А., Кызыргулов И.Р., Назаров В.Н. Кубок г. Уфы по физике среди школьников. – Уфа: РИО БашГУ, 2006. – 78 с.
2. Екомасов Е.Г., Назаров В.Н., Идрисова Ф.Г., Изергин Э.Т., Косарев Н.Ф. Кубок г. Уфы по физике среди школьников (2007–2012). Учебное пособие. – Уфа: БашГУ, 2013. – 212 с.
3. Екомасов Е.Г., Назаров В.Н., Таскаев С.В. Олимпиада инновационного типа Кубок по физике для старшеклассников (2014–2018): учебное пособие. Челябинск: Издательство ЧелГУ, 2018. – 158 с.
4. Екомасов Е.Г., Назаров В.Н., Гильманов А.Я., Дружинина О.М., Косарев Н.Ф. Командная олимпиада инновационного типа Кубок по физике (2019–2023): Учебное пособие. – Уфа: Аэтерна, 2023. – 148 с.
5. Екомасов Е.Г., Назаров В.Н., Косарев Н.Ф. Командная олимпиада инновационного типа Кубок по физике (2019–2024). Уфа: Изд-во БГПУ, 2024. 158 с.

© Екомасов Е.Г., Назаров В.Н., 2025

ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ МЛАДШИХ КУРСОВ ИНЖЕНЕРНОГО ВУЗА И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ

Зырянова И.М.

Омский государственный университет путей сообщения
г. Омск, Россия

Внедрение цифровых технологий в энергоемкие отрасли промышленности обуславливает необходимость повышения в инженерных вузах уровня профессионально значимых научно-исследовательских и цифровых компетенций. Формирование и развитие способностей, умений и навыков логического мышления студентов осуществляется и проявляется в учебно-познавательной деятельности обучающихся [1]. Важным условием реализации творческого потенциала студентов является мотивация и заинтересованность. Реализация личностного потенциала обучающегося осуществляется не только в ходе освоения учебной дисциплины, но и при выполнении проектно-исследовательской работы [2].

Цель выполнения проектно-исследовательской работы заключается в активизации познавательной активности, повышение интереса к естественно-научным дисциплинам, предоставлении студентам младших курсов инженерного вуза возможности самостоятельно или под управлением преподавателя приобретать знания и личностный опыт. Снижение базовой подготовки студентов младших курсов, отсутствие необходимого уровня коммуникативных умений и навыков, загруженность обучающихся в учебном процессе, проблемы с адаптацией в вузе определяет необходимость в создании педагогических условий для устойчивого развития личности студента с учетом его «зоны ближайшего развития».

Факторами, способствующими успешности (результативности) проектно-исследовательской работы (ПИР), являются, например: а) возможность участия студентов младших курсов в работе разного уровня проблемности (информационный, прикладной, научно-исследовательский); б) разработка критериев оценивания и самооценивания качества выполненной работы; в) представление практических результатов студенческих работ в образовательной информационной среде вуза, сборниках конференций и научных журналах. Особенности ПИР заключаются в возможности эффективной творческой коммуникации преподаватель - студент-студент; обучения через самобучение; формировании умений и навыков через практику, приобретении опыта исследовательской деятельности, публичной защиты результатов работы и др.

В Омском государственном университете путей сообщения (ОмГУПС, кафедра «Физика и химия») на протяжении многих лет студенты-первокурсники принимают участие в проектно-исследовательской работе, в том числе, прикладной направленности, например [3-7].

Заключение и выводы. На начальном этапе обучения в вузе происходит приобретение умений и навыков проектно-исследовательской деятельности, формирование универсальных и цифровых компетенций, приобретение опыта. Оценивание [1] результатов ПИР выявило: а) умения и навыки студентов по подготовке и оформлению презентаций находятся на хорошем уровне успешности (результативности) (81,33%); б) способность обучающихся, принимающих участие в ПИР, выступать с докладом и отвечать на вопросы (79,76%); в) уровень успешности выполнения учебного проекта (78,23%); г) корреляция мнений экспертов - слушателей - докладчика по критерию Спирмена высока; д) следует отметить, что проведение викторин, конкурсов, предметных олимпиад способствует привлечению большего числа студентов к совместной проектно-исследовательской деятельности.

Литература

1. Зырянова И. М., Генварева Ю.А., Марченкова Н.Г. Метод учебных проектов как средство формирования общекультурных и цифровых компетенций студентов младших курсов // ЦИТИСЭ. 2024. № 2(40). С. 52-63.
2. Даммер М.Д., Зубова Н.В., Бочкарева О.Н. Технология продуктивного обучения физике студентов технического вуза // Вестник Южно-Уральского гос. гум.-пед. университета. 2020. № 5 (158). С. 107-130
3. Алексютин Д. А., Штраух С.А., Зырянова И.М. Проблема коррозии на электрифицированных железных дорогах // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, стандарты развития: Мат-лы VII Междунар. научно-иссл. конференции. В 3 ч. Оренбург: ПГУПС, 2024. Ч.1. С. 22-27.
4. Шляхунова Д.Е., Пластинина Е.Д. Гипсовые вяжущие материалы и их применение // Студент: наука, профессия, жизнь: Мат-лы X Всерос. студ. научн. конф.: в 5 ч. Омск: ОмГУПС, 2023. Ч. 5. С. 208 -213.
5. Вахтеров Е. В., Мартыненко Е.А., Зырянова И.М. Электрохимическое разрушение металлов в различных средах // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: Мат-лы VII Междунар. научно-иссл. конф.. В 3 ч. Оренбург: ПГУПС, 2024. Ч.1. С. 55-60.
6. Вахтеров Е. В., Мартыненко Е.А. Коррозия металлов. Термодинамический аспект // Студент: наука, профессия, жизнь: Мат. XI Всеросс. Студ. науч. конф.: В 5 ч. Омск: ОмГУПС, 2024. Ч. 5. С. 218-223.
7. Свертова Д.В., Либик А. Д. Исследование особенностей строения некоторых химических соединений // Студент: наука, профессия, жизнь: Мат. XII Всеросс. студ. науч. конф.: В 5 ч. Омск: ОмГУПС, 2025. Ч. 5. С.18 -24.

© Зырянова И.М., 2025

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРА НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Кабиров И.Ф., Айбушев Т.Ф., Емков И.Б., Шакиров Н.А.

Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Россия

В процессе эксплуатации скважины проницаемость пород ухудшается, это связано с загрязнением призабойной зоны пласта (ПЗП) колюматирующей коркой. Это в свою очередь повышает гидравлическое сопротивление фильтрации жидкости и газа к скважине, что приводит к снижению объемов добычи. Разрушение колюматационной корки в ПЗП возможно при использовании различных методов и их комбинации. Существуют ограничения, которые необходимо принимать в расчет при использовании того или иного метода, например, геолого-физическая характеристика продуктивного пласта, пластового флюида, скважины. Одним из хорошо зарекомендовавших себя в практике борьбы с колюматирующей коркой является методы волнового воздействия на ПЗП. Применение оборудования, создающее низкочастотные волны давления позволяет воздействовать на ПЗП в щадящем режиме [2].

В качестве элемента, генерирующего волны в жидкой среде рассмотрим пластину дисковой формы, которая совершает возвратно поступательные движения, с заданной частотой.

Исходя из этого, на диск должны действовать две силы, первая перемещает и создает амплитуду, вторая возвращает в исходное положение. Причем следует отметить, что первая сила должна действовать в первой фазе движения, а вторая сила во второй.

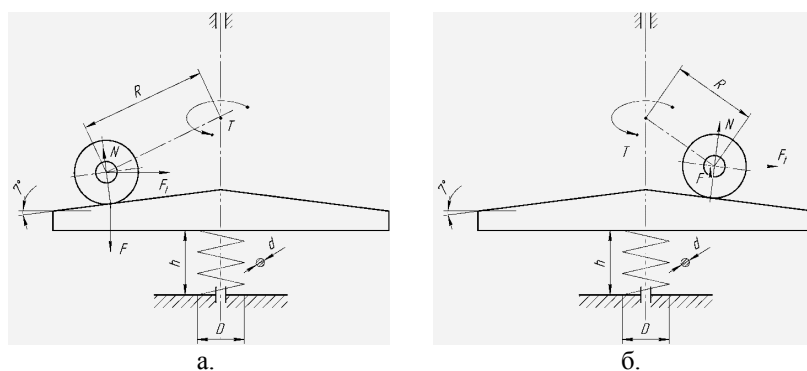
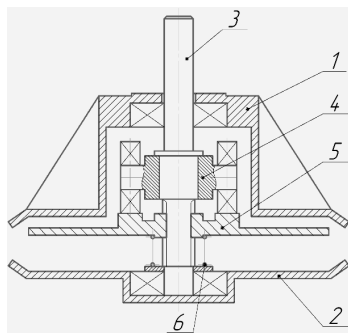


Рисунок 1 – Расчетные схема работы генератора НЧ, фаза сжатия и растяжения пружины

Тогда получаем, что сила, F_1 действует короткий промежуток времени. Сила, F_2 будет действовать постоянно, при условии $F_1 > F_2$. Конструктивно сила F_1 будет возникать при накатывании ролика на кулачок толкая диск вниз рис.1 а, сила F_2 , при сжатии пружины рис.1 б [1].

На рисунке 2 показан разрез генератора низкой частоты



1 – корпус, 2 – крышка корпуса, 3 – приводной вал, 4 – вал генератора низкой частоты; 5 – диск генератора, 6 – прижимная пружина.

Рисунок 2 – Устройство генератора низкой частоты

Примечание – в расчетах использовано: частота 4 Гц, среда однородная, проницаемость равна 400 мДа, мощность пласта 1 м.

Литература

1. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин / И.И. Артоболевский. – М.: Наука, 1975. – 640 с.
2. Филиппов А.И., Ахметова О.В., Ковальский А.А., Заманова Г.Ф. Эффект низкочастотного торможения фильтрационной волны в слоисто - неоднородных проницаемых пластах // Прикладная механика и техническая физика. 2018. Том 59. № 3. С. 103-110.

© Кабиров И.Ф., Айбушев Т.Ф., Емков И.Б., Шакиров Н.А., 2025

УДК 622.276

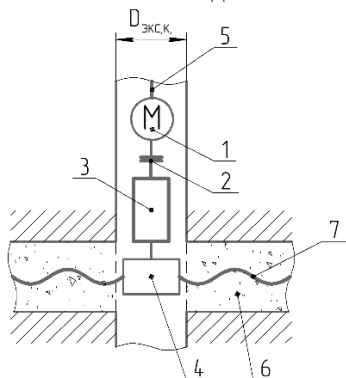
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОНИЖАЮЩЕГО РЕДУКТОРА

Кабиров И.Ф., Баранов Н.Е., Ризванов Н.Р., Хасанов И.И.

Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Россия

В процессе эксплуатации добывающей скважины дебит нефтегазового флюида снижается за счет множества факторов, одним из которых является постоянное изменение проницаемости призабойной зоны пласта (ПЗП) [2 - 3]. Это связано, например, с выносом песка, загрязнением проницаемого порового пространства и т.д. Актуальное решение данной проблемы находится в использовании специальных технологий и оборудования, которое позволяет влиять на ПЗП, снижая уровень загрязнения

порового пространства. К таким перспективным технологиям можно отнести волновое воздействие генератором низкой частоты (ГНЧ) рис.1.



- 1 – погружной электродвигатель,
- 2 – гидромуфта,
- 3 – **проектируемый редуктор**,
- 4 – ГНЧ, 5 – труба НКТ, 6 – ПЗП,
- 7 – низкочастотная волна давления.

Рисунок 1 – Технология волнового воздействия на ПЗП

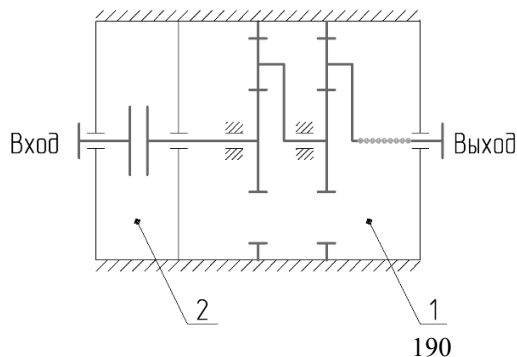
Диаметр трубы эксплуатационной колонны 178 мм.

Из рисунка 1 видно, что определяющим параметром, ограничивающим применение данной технологии, является диаметр эксплуатационной колонны.

В настоящее время существует большая потребность в отечественном нефтегазовом оборудовании для воздействия на ПЗП. В частности, в редукторах которые бы создавали необходимое движение.

Для проектирования редуктора рассмотрен стандартный асинхронный электродвигатель с частотой вращения вала 1500 об/мин. Для передачи движения от двигателя к редуктору использована гидромуфта, так как позволяет сохранить дорогостоящее оборудование [1], и не требует поднятие всей сборки на поверхность, что весьма затруднительно, если учесть, что длина сборки может превышать 4 км.

Далее рассмотрим кинематическую схему привода (рис.2) состоящую из гидромуфты и редуктора [1].



- 1 – гидромуфта,
- 2 – редуктор

Рисунок 2 – Кинематическая схема привода ГНЧ

Гидромуфта с редуктором выполняется в одном корпусе, который соединяется с электродвигателем и ГНЧ (вход - выход). Для редуктора применена схема, состоящая из нескольких планетарных зубчатых передач, что позволяет получить большие передаточные отношения входа к выходу.

Таким образом, предложен проект понижающего редуктора для привода ГНЧ, рассчитанного для эксплуатационной колонны диаметром 178 мм, и работающего от стандартного электродвигателя.

Из анализа вариантов расчета передаточных отношений и количества планетарных рядов можно сделать вывод, что оптимальным является один, два ряда. Передаточное отношение от 6 до 13.

Литература

1. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учебное пособие для технич. спец. вузов, 6-е изд., исп. М.: Высшая школа, 2000 –447с
2. Нигматулин Р. И. Динамика многофазных сред. М.: Наука, 1987.
3. Филиппов А.И., Ахметова О.В., Ковальский А.А., Заманова Г.Ф. эффект низкочастотного торможения фильтрационной волны в слоисто - неоднородных проницаемых пластах // Прикладная механика и техническая физика. 2018. Том 59. № 3. С. 103-110.

© Кабиров И.Ф., Баранов Н.Е., Ризванов Н.Р., Хасанов И.И., 2025

**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ОБЛАСТИ
УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ ДЛЯ
СТУДЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ
ПОДГОТОВКИ**

Кандрина Ю.А., Бабушкин А.Н., Иринаева А.Ю., Бармина Е.А.
Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина
г. Екатеринбург, Россия

В соответствии с п. 6 статьи 34 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ в рамках реализации федеральной программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» и Программы развития Университета на 2021–2030 гг. образовательные организации обеспечивают условия для получения студентами нескольких квалификаций при освоении ими образовательных программ высшего образования.

В Институте естественных наук и математики студентам естественнонаучных направлений подготовки предоставлена возможность получить образование в области управления в рамках дополнительной программы профессиональной переподготовки «Организация и управление научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами». Программа разработана и реализуется в рамках проекта по получению студентами, обучающимися на очной форме по образовательным программам бакалавриата и магистратуры, дополнительных квалификаций на бесплатной основе. Объем программы – 256 часов.

Студенты осваивают дополнительную квалификацию специалиста по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами и тем самым расширяют компетенции в области инновационной, научно-технологической и управленческой деятельности.

В программе рассматриваются вопросы организации НИР и ОКР в высокотехнологичных сферах деятельности, особенности организации НИР и ОКР и взаимодействия с партнерами из промышленности и наукоемкого бизнеса. Освоение программы обучающимися завершается защитой итоговой аттестационной работы, носящей, как правило, аналитический характер.

Студенты в итоговых работах проводят анализ патентоспособности результатов научных исследований, учатся обосновывать новизну, актуальность и ожидаемые результаты научной работы, а также обосновывать заявку на финансирование. В ряде выпускных работ рассматривали ре-

зультаты выполнения национальных проектов России применительно к Уральскому федеральному округу.

Программа позволяет в дополнение к получаемому в рамках основной программы образованию получить квалификацию специалиста по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами и тем самым расширить квалификационный потенциал в области инновационной, научно-технологической и управленческой деятельности.

Квалификация в сфере управления полезна в будущей трудовой деятельности и расширяет возможности трудоустройства. Диплом о дополнительном образовании дает возможность быть более востребованным на рынке труда в высокотехнологичных и исследовательских секторах экономики.

Понятно, что диплом о дополнительном образовании может получить только студент, имеющий документ о высшем образовании. В случае отсутствия диплома о высшем образовании студент может получить справку о дополнительной квалификации. Наличие подобного удостоверения о квалификации также повышает возможности при поиске работы.

За два года реализации программы дополнительную квалификацию получило около трех десятков студентов бакалавриата и магистратуры. По отзывам выпускников, наличие дополнительной квалификации позволило им расширить возможности трудоустройства и быстрее двигаться по карьерной лестнице.

Литература

1. ФГОС ВО 27.03.05 «Инноватика» (утв. приказом Министерства высшего образования и науки Российской Федерации 31 июля 2020 г., № 870).
2. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 04.03.2014 № 121н)
3. Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (утв. Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37) (ред. от 27.03.2018))

© Кандрина Ю.А., Бабушкин А.Н., Иринаева А.Ю.,
Бармина Е.А., 2025

О ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ К ПРОФИОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЕ СО ШКОЛЬНИКАМИ

Кирюхина Н.В., Якушина В.В.

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского
г. Калуга, Россия

Цель доклада – представить модель подготовки будущих учителей к формированию у школьников представлений о сферах профессиональной деятельности, связанных с физикой и показать примеры ее реализации. Модель включает три ключевых компонента: углубление предметно-методической базы; овладение цифровыми и иммерсивными технологиями; формирование практического опыта.

Пример 1. Понимание прикладного значения физических знаний в контексте современных и перспективных профессий. В ходе методического практикума «Цифровые ресурсы в профориентационной работе учителя физики» студенты изучают возможности цифровых платформ («Поступи онлайн», «Атлас новых профессий») на разных этапах профориентационной работы, разрабатывают фрагменты уроков, внеурочных мероприятий, тематику проектов.

Пример 2. Освоение инструментов визуализации физических процессов и моделирования профессиональной деятельности с использованием иммерсивных цифровых технологий. В рамках выездных межвузовских научно-образовательных мероприятий, организованных инженерно-технологическим институтом КГУ им. Циолковского (г. Калуга) и институтом ядерной физики и технологий НИЯУ МИФИ (г. Москва), апробирован формат мастер-классов для будущих учителей физики: знакомство с концепцией цифровых двойников и их потенциалом в образовании; освоение сценариев интерактивных экскурсий с использованием VR-оборудования (виртуальный пуск реактора ИРТ МИФИ, эксперименты на подкритических сборках [1]); обсуждение того, как эти инструменты можно адаптировать для уроков физики, факультативов и проектной деятельности в школе.

Литература

1. Кирюхина, Н. В., Кирюхин П.К. Цифровые двойники ядерных исследовательских установок в лабораторном практикуме для будущих инженеров-физиков // Современные проблемы профессионального образования: тенденции и перспективы развития. Калуга: «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», 2022. С. 141-147.

© Кирюхина Н.В., Якушина В.В., 2025

**КАКИМ ОБРАЗОМ МОЖНО ПОДДЕРЖАТЬ СОВРЕМЕННЫЙ
УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ. ОПЫТ
ИНСТИТУТА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК И МАТЕМАТИКИ УРФУ**

Колчанова С.Г.¹, Бабушкин А.Н.¹, Балуква Н.А.¹, Скользкова С.Ф.²

¹Уральский федеральный университет

им. первого Президента России Б.Н. Ельцина

²АО ПФ «СКБ Контур»

г. Екатеринбург, Россия

На протяжении последнего десятилетия сформировалась устойчивая тенденция снижения числа школьников, сдающих Единый государственный экзамен по физике и замена его экзаменом по информационно-коммуникационным технологиям (ИКТ).

Так, в Свердловской области, с 2020 года наблюдается перераспределение между числом школьников, желающих сдавать ЕГЭ по физике и ЕГЭ по ИКТ (**2020 год**: 20% - ЕГЭ по физике и 16% - ЕГЭ по ИКТ; **2022 год**: 12,9% - ЕГЭ по физике и 18,9% - ЕГЭ по ИКТ; **2024 год**: 12,3% - ЕГЭ по физике и 22,0% - ЕГЭ по ИКТ). В 2025 году преодолеть эту тенденцию не удалось. Заметим, что только в Уральском федеральном университете на технические и естественнонаучные специальности, требующих базовых знаний по физике, в текущем году выделено более 7000 бюджетных мест.

Не менее значимой проблемой является качество подготовки абитуриентов по математике и физике. Опыт показал, что знания по ИКТ совершенно не обеспечивают готовность абитуриента осваивать вузовский курс физики, как впрочем – и курсы, связанные с информационными технологиями.

Не более трети первокурсников (набравших более 60 баллов ЕГЭ по физике) могут условно считаться готовыми к освоению вузовской программы по физике из-за недостаточного уровня базовых знаний.

На сегодняшний день по неофициальной информации от учителей примерно в трети школ Екатеринбурга физику преподают лица, не имеющие базового педагогического образования (директора школ постоянно обращаются за помощью в поиске кандидатов в учителя физики и согласны принимать на работу студентов-физиков 4 курса бакалавриата). Даже при наличии в школе кабинетов, оборудованных для проведения лабораторного практикума, учителя не хотят им заниматься по разным причинам (большая нагрузка, отсутствие лаборантов, трудоемкость в проведении лабораторных занятий, нехватка часов и т.д.). Это значительно снижает шансы школьников на успешное выполнение экспериментального тура олимпиады по физике. Например, многие участники олим-

пиады не знают, что такое миллиметровая бумага и как она может быть использована при проведении эксперимента; большую сложность для школьников вызывает оценка погрешностей измерений.

Мы на протяжении многих лет активно работаем с учителями и школьниками Екатеринбурга, Свердловской и близлежащих областей, проводя профориентационные мероприятия, конкурсы, олимпиады. Олимпиада УрФУ «Изумруд» несколько лет имеет третий уровень олимпиад по физике.

С 2024 года впервые мы взаимодействуем с заинтересованным бизнесом. Благотворительный фонд СКБ Контур выступил с инициативой поддержки физического образования на Урале и организации предметной поддержки учителей физики.

Запрос направлен на подготовку педагогов, преподающих физику на базовом уровне, а также тех, кто работает по программе углубленного изучения физики и занимающихся подготовкой школьников к олимпиадам. При поддержке Департамента образования Администрации г. Екатеринбурга к разработке содержания программы привлечены ведущие учителя физики города.

Взаимодействие бизнеса, коллег из школ и преподавателей университета позволило сформировать программу повышения квалификации максимально отвечающую запросам учителей и учитывающую специфику обучения физике на технических направлениях подготовки в университете. Программа предполагает очный формат и разделена на три этапа, совпадающие с осенними, весенними и летними школьными каникулами. Слушатели выбирают уровень программы (базовый или олимпиадный). Программа каждого этапа включает обзорную лекцию в рамках рассматриваемых разделов физики, материал которой выходит за рамки школьной программы и может быть использован учителями в своей работе. В программу включены занятия по решению теоретических и экспериментальных задач разного уровня сложности, выполнению лабораторных работ с последующей обработкой экспериментальных данных, а также экскурсии в научные и учебные лаборатории Института естественных наук и математики.

По результатам опроса слушатели высоко оценили формат и содержание занятий, важность лекций, семинарских занятий и лабораторного практикума. А самое главное, что у слушателей появилось желание поделиться полученной на курсах информацией с коллегами и учениками.

Другим направлением является работа с выпускниками бакалавриата по направлению 03.03.02 «Физика». Для студентов 4 курса предоставляется возможность получить дополнительную квалификацию «Учитель», студентам необходимо быть аттестованными по курсам «Педагогика и психология», «Методика преподавания физики», а также пройти педаго-

гическую практику в школе. За два года реализации данной программы ДПП ее окончили 18 выпускников бакалавриата, которые хотят связать свою трудовую деятельность.

Очевидно, что повышение уровня подготовки школьников к обучению на технических и естественнонаучных специальностях во многом зависит как от педагогического сообщества, так и внешней среды: семьи, заинтересованного бизнеса, информационного сопровождения.

© Колчанова С.Г., Бабушкин А.Н., Балукова Н.А.,
Скользкова С.Ф., 2025

УДК 378

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ

Кузнецова А.С.

Московский физико-технический институт (национальный исследова-
тельский университет), г. Долгопрудный, Россия

Современное олимпиадное движение представляет собой эффективный инструмент выявления и развития талантливой молодежи, проявляющей интерес к аэрокосмической отрасли. Аэрокосмическая олимпиада МФТИ (АО) занимает особое место в системе предметных соревнований, сочетая фундаментальную теоретическую подготовку с практическими навыками решения инженерных задач [3; 6]. Вместе с тем процесс разработки олимпиадных заданий следует рассматривать не только как организационно-техническую деятельность, но и как значимый элемент методической подготовки студентов – будущих преподавателей технических вузов.

В процессе разработки заданий для АО реализуется модель командной работы. Мини-группы объединяют студентов разных курсов и курируются студентом старших курсов, специализирующимся в определенной тематической области. Под его руководством студенты младших курсов разрабатывают задачи, соответствующие профилю группы. Формирование таких коллективов осуществляется с учетом научных интересов участников и тематических направлений АО, что позволяет каждой группе сфокусироваться на определенном разделе физики или астрономии для углубленной проработки соответствующих заданий, модели которых представлены на Интернет-платформе АО [1]. Подобный подход обеспечивает создание качественных олимпиадных заданий и формирует методические компетенции у студентов, формируя у них готовность разрабатывать дидактические и методические материалы.

Методическая система разработки олимпиадных заданий АО характеризуется многоэтапностью и вовлечением различных категорий специ-

алистов и различных источников, позволяющих визуализировать информацию, представленную в заданиях [2; 4; 5]. Первоначальные концепции заданий, отражающие актуальные направления исследований базовых кафедр и лабораторий факультета аэрокосмических технологий (ФАКТ) МФТИ.

На втором этапе осуществляется детальная проработка условий олимпиадных заданий, определение необходимых для их выполнения знаний и умений, критериев оценивания. На данном этапе происходит активное взаимодействие между членами мини-группы, что позволяет участникам освоить такие профессиональные компетенции, как планирование учебного процесса, подбор средств визуализации, использование языков программирования для иллюстрации физических явлений.

Третий этап – апробация разработанных заданий на первокурсниках ФАКТ, не входящих в состав мини-групп. Это позволяет оценить корректность формулировок, уровень сложности, время выполнения. По результатам апробации вносятся необходимые корректировки в тексты заданий и критерий оценивания. Работа на этом этапе способствует развитию у студентов аналитического мышления, умения работать с научной и учебной литературой, оформлять задания. Такой подход способствует формированию компетенций, необходимых в деятельности преподавателя вуза при разработке образовательного контента.

Система работы в мини-группах обеспечивает преемственность в олимпиадном движении. Первокурсники, приобретая опыт разработки заданий под руководством старшекурсников, в последующие годы сами становятся кураторами новых мини-групп. Это создает преемственность в подготовке качественного материала для подготовки к АО и ее проведения.

Таким образом, методические особенности разработки олимпиадных заданий АО МФТИ характеризуются системностью, научной обоснованностью и ориентацией на формирование профессиональных компетенций будущих специалистов аэрокосмической отрасли. Такой формат моделирует структуру профессиональной деятельности преподавателя физики – от постановки учебной задачи до оценки ее методической и дидактической корректности.

Литература

1. Интернет-платформа Аэрокосмической олимпиады МФТИ 2023–2024 [Электронный ресурс]: социальная сеть для школьников с возможностями обучения, 2024. URL: <https://abitunet/asolymp23> (дата обращения 20.10.2024).
2. Кузнецова, А.С. Визуализация информации как неотъемлемый этап компьютерного моделирования астрофизических объектов / А.С. Кузнецова, О.Р. Шефер, Т.Н. Лебедева // Научно-техническая информация. Се-

рия 2: Информационные процессы и системы. – 2024. – № 9. – С. 31-42. – DOI 10.36535/0548-0027-2024-09-4.

3. Кузнецова, А.С. Педагогические условия подготовки школьников к астрономическим олимпиадам и конкурсам / А.С. Кузнецова // Актуальные направления трансформации традиционного образования: перспективы и новые возможности развития: Материалы Международной научно-практической конференции, Челябинск, 14–15 ноября 2024 года. – Челябинск: Абрис, 2025. – С. 196-199.

4. Ресурсы для пропедевтики астрономических понятий у школьников во внеурочной деятельности / О. Р. Шефер, Т. Н. Лебедева, И. И. Беспаль [и др.]; Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. – Челябинск: Край Ра, 2017. – 252 с.

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021682084 Российская Федерация. Моделирование межзвездных полетов: № 2021681400: заявл. 21.12.2021; опубл. 29.12.2021 / А.С. Кузнецова, О.Р. Шефер, Т.Н. Лебедева; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет».

6. Щелик Г.С., Ежова Е.А. Опыт аэрокосмической школы МФТИ в проведении олимпиад и конкурсов для школьников / Третья Международная конференция по космическому образованию «Дорога в космос»: сб. тез. – М.: ИКИ РАН, 2024. – С. 452-455.

© Кузнецова А.С., 2025

УДК 372.853

СОЦИАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ ПО ФИЗИКЕ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Макарова Н.Ю., Ягафарова З.А.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета науки и технологий,
г. Стерлитамак, Россия

В современной школе особенно остро стоит задача показать практическую значимость изучаемых наук. Физика, будучи фундаментальной дисциплиной, открывает широкие возможности для реализации социально-ориентированных проектов, которые не только углубляют понимание предмета, но и формируют активную гражданскую позицию учащихся. Такая деятельность особенно важна для учеников 7-9 классов, когда закладываются основы научного мировоззрения и социальной ответственности.

Поэтому является актуальной создать и проверить на практике систему таких проектов, которые были бы одновременно и познавательными, и полезными, и посильными для школьников. Мы стремимся к тому, чтобы, участвуя в проектах, ребята не только лучше понимали физику, но

и развивали свои социальные навыки – умение работать в команде, помогать другим, заботиться об окружающей среде.

Например, в 7 классе, когда дети только начинают изучать физику, прекрасно подходят проекты, связанные с простыми механизмами и явлениями. Ученики могут создать «умную лейку» для комнатных растений, используя знания о капиллярных явлениях, или исследовать, как сделать безопасную и удобную горку на школьной площадке, изучая зависимость скорости от угла наклона и силы трения.

В 8 классе, где изучаются тепловые и электрические явления, проекты могут стать сложнее и интереснее. Школьники могут провести энергоаудит своего кабинета, исследуя теплопотери через окна и двери, и предложить способы утепления помещения. Или собрать простейшую солнечную печь из подручных материалов, чтобы на практике понять, как световая энергия превращается в тепловую.

Девятиклассники, уже знакомые с основами механики, теплоты и электричества, способны на более серьезные исследования. Они могут, например, разработать и установить шумопоглощающие панели в школьном кабинете, предварительно измерив уровень шума и подобрав материалы с лучшими звукоизолирующими свойствами. Или создать походный фильтр для воды, используя знания о процессах фильтрации.

Работа над каждым проектом строится по единому плану. Сначала ученики вместе с учителем находят проблему, которую можно решить средствами физики. Затем планируют и проводят необходимые измерения и эксперименты, чтобы понять ее причины. После этого разрабатывают и изготавливают устройство или предлагают способ решения проблемы.

Такая деятельность дает заметные результаты. Наблюдения показывают, что у большинства учеников, участвующих в проектах, значительно повышается интерес к физике. Они начинают видеть связь между формулами в учебнике и реальными явлениями, с которыми сталкиваются каждый день. Кроме того, школьники приобретают уверенность в своих силах, ведь они сами создают работающие устройства и предлагают решения настоящих проблем.

Город Стерлитамак как крупный промышленный центр Республики Башкортостан характеризуется комплексом экологических проблем, связанных с выбросами предприятий химической и нефтехимической промышленности. Для изучения школьниками актуальных проблем окружающей среды нами разработан комплекс междисциплинарных проектов школьников и студентов младших курсов, интегрирующих знания физики и химии.

В качестве проектов предлагаем следующие темы. Например, в проекте «Физико-химический анализ осадков» будет исследована кислот-

ность атмосферных осадков в разных районах города с использованием самодельных рН-метров; проект «Динамика распространения выбросов» посвящена изучению механизма рассеивания промышленных выбросов в атмосфере на основе законов диффузии; в работе «Тепловое загрязнение и химические процессы» анализируется влияние температурного фактора на скорость химических реакций в водоемах-охладителях промышленных предприятий, а в проекте «Радиоактивность в городской среде» изучается естественный радиационный фон и миграция радионуклидов в экосистемах.

Таким образом, социально-ориентированная проектная деятельность по физике представляет собой эффективный образовательный инструмент, позволяющий комплексно решать задачи предметного обучения и социального воспитания. Она способствует не только углубленному изучению физики, но и формированию у школьников активной жизненной позиции, готовности применять научные знания для улучшения окружающей жизни. Перспективой дальнейшей работы является расширение тематики проектов и установление сотрудничества с предприятиями и организациями города для реализации наиболее интересных разработок учащихся.

Литература

1.Буров, В.А. Фронтальные экспериментальные задания по физике. 7-9 классы. М.: Просвещение, 2019. 144 с.

2.Злотникова, И.Я. Социальное проектирование в школе. М.: Национальный книжный центр, 2017. 160 с.

© Макарова Н.Ю., Ягафарова З.А., 2025

УДК 378.18

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕУРОЧНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКО - ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Медведев М.А., Сементеева Л.Ш.

Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Организация внеурочной и исследовательско-проектной деятельности представляет собой систематический процесс создания условий для развития творческого потенциала и профессионального самоопределения обучающихся. Она выполняет следующие функции: мотивационную, развивающую, профориентационную, социально-адаптационную и инновационную. Основными принципами являются добровольность, практическая направленность и преемственность уровней образования.

Внеурочная и исследовательско-проектная деятельность направлена на расширение образовательного пространства и формирование профес-

сиональных компетенций. Ключевые цели включают развитие исследовательских навыков, проектного мышления и подготовку к осознанному профессиональному выбору. Деятельность обеспечивает интеграцию теории с практикой, формирует навыки командной работы и критического анализа. Особое значение имеет создание среды для инновационного творчества и социальной активности в условиях цифровой экономики. Контроль знаний обеспечивает обратную связь, выявляет пробелы и стимулирует познавательную активность, способствуя подготовке учащихся к дальнейшему образованию и профессиональной деятельности.

В школьном образовании применяется дифференцированный подход к организации внеурочной деятельности с учетом возрастных особенностей учащихся. Младшие школьники вовлекаются в познавательные игры и творческие студии, формирующие базовые исследовательские навыки. В основной школе реализуются межпредметные проекты, научные кружки и конкурсы, развивающие аналитические способности. Современная тенденция предполагает создание школьных лабораторий и проектных офисов с использованием цифровых технологий.

В высшем образовании внеурочная деятельность формирует профессиональные компетенции и научно-исследовательский потенциал. Работа в студенческих научных обществах и конструкторских бюро позволяет реализовывать проекты совместно с промышленными предприятиями. Система грантовой поддержки стимулирует развитие студенческих инициатив и стартап-проектов. Участие в международных научных конкурсах и конференциях формирует навыки академической коммуникации. Данный подход готовит конкурентоспособных специалистов, способных создавать инновационные продукты и технологии.

Современная образовательная практика характеризуется интеграцией традиционных и инновационных форм организации внеурочной деятельности. Кросс-возрастные проектные группы обеспечивают преемственность между школой и вузом. Перспективными направлениями являются проектные инкубаторы, объединяющие учащихся с потенциальными работодателями, и система менторства "студент-школьник". Эти подходы соответствуют требованиям цифровой трансформации образования и потребностям инновационной экономики. В ходе защиты курсовых и дипломных работ проявляются аналитические способности студентов, навыки формулирования выводов и ведения научной дискуссии. Такой подход способствует подготовке квалифицированных специалистов, готовых к решению профессиональных задач в условиях быстро меняющегося рынка труда.

Организация внеурочной и исследовательско-проектной деятельности - важный компонент современного образования, обеспечивающий практическую направленность обучения. Она развивает творческие спо-

собности и формирует ключевые профессиональные компетенции. В условиях цифровизации акцент смещается на создание интегрированных образовательных пространств. Перспективы развития связаны с сочетанием традиционных форм работы с цифровыми технологиями, отвечающими требованиям современного общества.

Литература

1. Сементеева Л.Ш., Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов: суть, плюсы и минусы / Валиахметова О.Ю., Бурханова Г.Ф. // Актуальные проблемы науки и образования в современном ВУЗе / сборник трудов IV Международной научно-практической конференции. Отв.ред. А.Л. Галиев. - 2019. - С. 507-514.
2. Валиахметова О.Ю., Сементеева Л.Ш. Дистанционное обучение физике в УГНТУ студентов очного обучения // Преподаватель года 2020: сборник статей Международного профессионально-исследовательского конкурса. Петрозаводск, 2020. С. 9-15.
3. Сементеева Л.Ш., Бурханова Г.Ф., Валиахметова О.Ю., Курамшина А.Е. Дистанционное образование (до): альтернатива традиционному классу // Посткризисный мир и модернизация современной науки: концепции, проблемы, решения: Материалы VII Международной научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 2021. С. 126-130.

© Медведев М.А., Сементеева Л.Ш., 2025

УДК 37.013.83

О ВНЕУРОЧНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКО – ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Минилбаева К.Р., Сементеева Л.Ш.

Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Россия

Современная система образования всё больше ориентируется не только на передачу знаний, но и на развитие личности обучающегося. Одной из главных задач становится формирование у школьников и студентов исследовательских и проектных компетенций, которые помогают применять знания на практике и самостоятельно решать нестандартные задачи. Внеурочная и исследовательско-проектная деятельность делает обучение более осмысленным, повышает интерес к предметам и формирует у учащихся навыки критического мышления и самоорганизации [1].

В школе такие формы работы позволяют реализовать требования федеральных стандартов и сделать процесс обучения более практическим. Различные кружки, проектные мастерские, научные общества, олимпиады и конференции создают условия для развития познавательной активности и творческих способностей. Ребята учатся работать с информаци-

ей, выдвигать гипотезы, анализировать результаты и представлять их аудитории. Это способствует формированию первых исследовательских навыков и уверенности в собственных силах [2]. Кроме того, участие в таких мероприятиях помогает формировать у школьников навыки командной работы и ответственности за общий результат, что особенно важно при подготовке к дальнейшему обучению и профессиональной деятельности.

В вузе исследовательская и проектная деятельность становится логичным продолжением школьного опыта, но приобретает профессиональную направленность. Студенты выполняют курсовые и научные проекты, участвуют в грантах, конференциях, конкурсах и стартапах. Такая работа помогает им развивать аналитическое мышление, планировать деятельность, работать в команде и искать нестандартные решения. Кроме того, участие в исследовательских проектах повышает мотивацию к обучению и формирует умение применять знания в практических условиях [3]. Особое значение имеет междисциплинарный подход, позволяющий студентам объединять знания из разных областей и создавать инновационные решения, что особенно востребовано в современной науке и промышленности.

Большие возможности для организации проектной деятельности дают цифровые технологии. Онлайн-платформы, виртуальные лаборатории и интерактивные среды позволяют объединять школьников и студентов, создавать совместные проекты и обмениваться результатами. Смешанное и дистанционное обучение даёт гибкость и доступность, а также открывает доступ к современным инструментам для моделирования и визуализации данных [4]. Всё это делает исследовательскую работу более современной и наглядной.

Для успешной реализации внеурочной и исследовательской деятельности важен системный подход. Необходимо продуманное планирование, координация действий участников, педагогическое сопровождение и объективная оценка результатов. Учителю и преподавателю важно учитывать интересы обучающихся, их индивидуальные склонности и уровень подготовки. Только при комплексной организации эта деятельность действительно способствует развитию компетенций, необходимых в современном мире [5].

Таким образом, внеурочная и исследовательско-проектная деятельности являются важной частью образовательного процесса в школе и вузе. Они помогают развивать познавательную инициативу, творческий подход, самостоятельность и ответственность. Всё это способствует профессиональному и личностному росту, а также формирует активную позицию обучающихся в образовательном и социальном пространстве.

Литература

1. Сементеева Л.Ш., Курамшина А.Е. и др. Дистанционное образование (до): альтернатива традиционному классу // Посткризисный мир и модернизация современной науки: концепции, проблемы, решения: мат-лы VII Междунар. научно-практ. конференции. Ростов-на-Дону: Южный университет, Изд-во ВВМ, 2021. С. 126-130.
2. Валиахметова О.Ю., Муллабаев А.И. Научно-техническое творчество в школе // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2025: сб. тр. Международной научно-техн. конференции. Уфа, 2025. С. 854-856.
3. Сементеева Л.Ш., Валиахметова О.Ю., Бурханова Г.Ф. Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов: суть, плюсы и минусы // Актуальные проблемы науки и образования в современном ВУЗе: сборник тр. IV Междунар. научно-практ. конф. 2019. С. 507-514.
4. Артюхина Т.А., Сементеева Л.Ш. Цифровое образование и онлайн-платформы // Матем. моделирование процессов и систем: мат. XIII Междунар. мол. научно-практ. конф.. Стерлитамак, 2023. С. 664-668.
5. Галлямова Л.Ф., Сементеева Л.Ш., Валиахметова О.Ю. Интеллектуальные системы и современные информационные технологии // Математическое моделирование процессов и систем: материалы XIII Междунар. молод. научно-практ. конф. Стерлитамак, 2023. С. 762-766.

© Минилбаева К.Р., Сементеева Л.Ш., 2025

УДК 373

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИНЖЕНЕРНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Тертичная Т.В.

РЖД лицей № 4 г. Челябинск, Россия

В мире постоянно меняющихся технологий и быстро развивающихся отраслей, инженеры становятся ключевыми фигурами, способными воплощать инновационные идеи в реальность. Они играют важную роль в разработке новых технологий, улучшении существующих систем и решении сложных инженерных задач. Однако, вопрос о том, как стать успешным и востребованным инженером, остается актуальным и вызывает интерес у многих, поэтому в последнее время многие методисты физики посвящают этой проблеме свои исследования [1; 3; 4 и др.].

Термин «инженер» происходит от латинского «ingenium», что означает «изобретательность» или «талант» [2]. Сегодня инженер – это специалист, применяющий научные и математические принципы для разработки, проектирования и создания технических решений, удовлетворяющих практические потребности общества [5].

Предприятия, работающие в сфере инноваций и нацеленные на успех, конкурируют между собой за талантливые кадры. В динамично развивающихся отраслях работа с перспективными кандидатами начинается уже со школьной скамьи.

Согласно Приказу Министерства образования и науки Челябинской области «Об утверждении Концепции формирования и развития инженерной культуры обучающихся Челябинской области», формирование инженерной культуры представляет собой сложный процесс, её основы закладываются в образовательном процессе через формирование у обучающихся личностных, метапредметных и предметных результатов, в том числе через включение обучающихся в квазипрофессиональную деятельность (участие в профориентационных мероприятиях, в разработке и реализации проектов инженерной направленности, профессиональных пробах, в мастер-классах и др.). В «РЖД лицей №4 г. Челябинск» для развития инженерных кадров используются следующие современные подходы:

- компетентностный подход – призван сформировать у обучающихся ряд компетенций, которые позволят ему стать успешным, мобильным и конкурентно-способным в современном обществе;

- наставничество – наиболее удобный и эффективный способ передачи знаний и умений от опытного и знающего представителя старшего поколения молодым людям.

В лицее в каникулы реализуется программа «Инженерные каникулы», рассчитанная на обучающихся в возрасте от 11-15 лет. Срок реализации программы 5 дней. В каникулы в лицей съезжаются команды школ Челябинска или Челябинской области.

Цели программы: Создание условий для личностного и интеллектуального развития обучающихся, формирования общей культуры и организации содержательного досуга в каникулярный период, формирование интереса к инженерно-техническому творчеству.

Задачи программы:

Предметные:

- овладение основами инженерно-технических знаний, знакомство с техническими терминами;

- овладение навыками 2D-моделирования;

- освоение ИКТ компетенций;

- овладение навыками работы с различными материалами.

Метапредметные:

- развитие долговременной и оперативной памяти, концентрации внимания, творческого мышления;

- формирование творческих качеств личности (быстрота, гибкость, оригинальность, точность мышления);

- формирование адекватной самооценки, самообладания, выдержки, воспитание уважения к чужому мнению;
- раннее раскрытие интересов и склонностей обучающихся к инженерно-техническим наукам и техническому творчеству.

Личностные:

- воспитание дисциплинированности, самоорганизации; ответственности,
- формирование организаторских и лидерских качеств;
- воспитание трудолюбия, уважения к труду;
- формирование чувства коллективизма и взаимопомощи;
- воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Отличительной особенностью программы является ее модульность. Программа состоит из четырёх модулей:

Модуль 1 «Основы 2D моделирования в программе CorelDRAW».

Основной целью предлагаемого курса является знакомство обучающихся основам двухмерного моделирования в графическом редакторе CorelDraw и развитие интереса обучающихся к компьютерной графике, как одному из направлений информационной культуры. Прогнозируемый результат освоения программы – умение выполнять несложные 2D модели в программе CorelDRAW, готовить файлы для лазерной резки и гравировки.

Модуль 2 «Физические основы инженерии будущего» ориентирован на развитие кругозора обучающихся в научно-техническом направлении; так как техническое творчество способствует развитию устойчивого интереса к технике и науке, а также стимулирует рационализаторские и изобретательские способности. В ходе освоения программы, обучающиеся знакомятся с механическими, световыми, электрическими, магнитными явлениями. По окончании освоения модуля, обучающиеся защищают выполненный продукт – «Модель железнодорожной станции», выполненная в технике бумажный туннель.

Модуль 3 «Основы информатики». Целями освоения модуля являются: формирование компетенций, направленных на создание у обучающихся целостного представления об информации, методах ее получения, хранения, обработки и передачи; о роли информатики и месте информатики в современном обществе; понимание информационных процессов и технологий обработки данных; изучение логических основ ЭВМ и основных принципов компьютерного моделирования; формирование систематических знаний в области теоретических основ информатики. Итогом обучения является создание обучающимся видеоролика по тематике модуля.

Модуль 4 «Досуговая деятельность». Досуг является важнейшей составляющей воспитательного пространства. Это не только рекреативная деятельность по восстановлению физических и духовных сил, но и развитие способностей и интересов обучающихся, формирование их досуговой культуры, культуры организации свободного времени, освоение ими традиционного и инновационного опыта, организация досуга через познание, просвещение, общение.

Данный модуль позволяет выстроить организацию досуга так, чтобы каждый обучающийся смог раскрыть и реализовать свой творческий потенциал, смог самореализоваться, самовыразиться, сформировать социально значимые качества, позволяющие успешно адаптироваться в социуме. Развитие обучающегося как успешной личности, субъекта общественных взаимоотношений, и его социализация, являются важнейшей целью досуговой деятельности лица.

Для обучающихся по программе «Инженерные каникулы» организованы экскурсии в музей занимательной науки «Экспериментус», в Инновационный центр атомной энергии и др., мероприятия: спортивные (футбол, баскетбол), конкурсно-игровые, поход в кино, театр и др.

Каждый день планируется проведение занятий по образовательному направлению каждого модуля, между занятиями предусмотрена динамическая пауза, а в конце каждого дня – рефлексия.

Чередование различных видов умственной деятельности обеспечивает создание надлежащих условий для продуктивной познавательной деятельности обучающихся, с учетом их интересов, наклонностей и потребностей. В программе предусмотрено значительное увеличение активных форм работы, направленных на вовлечение обучающихся в динамическую деятельность, на обеспечение понимания ими представляемого материала и развития интеллекта, приобретение практических навыков самостоятельной деятельности.

Результаты участия в программе «Инженерные каникулы» благотворно скажутся на интеллектуальном развитии обучающихся, будут динамично развиваться творческое мышление, познавательные процессы, коммуникативные и организаторские навыки, уровень технических знаний и информационной культуры.

Используя современные подходы в образовании, можно подготовить инженеров будущего, закрыть проблему кадрового дефицита и тем самым обеспечить развитие отечественной промышленной отрасли.

Литература

1. Белоусов, А.О. Алгоритм деятельности учителя по формированию мотивации совместной деятельности в конвергентном физическом образовании // Физика в школе. 2023. № 6. С. 17-26.

2. Крыштановская О.В. Инженеры: становление и развитие профессиональной группы / отв. ред. Ф.Р. Филиппов; АН СССР, Ин-т социологии. М.: Наука, 1989. 142 с.
 3. Кузнецова, А.С. Педагогические условия подготовки школьников к астрономическим олимпиадам и конкурсам. // Актуальные направления трансформации традиционного образования: перспективы и новые возможности развития: Материалы Междунар. научно-практ. конференции, Челябинск, 14–15 ноября 2024 года. Челябинск: Абрис, 2025. С. 196-199.
 4. Т.Н. Лебедева, О.Р. Шефер Методологический аспект конструирования квазипрофессиональных задач / // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2018: Сборник трудов международного научно-технического форума: в 11 томах, Рязань, 28 февраля 2018 г. / Под общ. ред. О.В. Миловзорова. Том 9. – Рязань: Рязанский гос. радиотехнический университет, 2018. – С. 219-223.
 5. Сапрыкин Д.Л. Инженерное образование в России: история, концепция, перспективы // Высшее образование в России. 2012. № 1. С. 125-137.
- © Тертичная Т.В., 2025

УДК 372.853

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 03.03.02 «ФИЗИКА»
В УРАЛЬСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

Устинова И.С., Бабушкин А.Н.

Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
г. Екатеринбург, Россия

Проектная деятельность для студентов образовательной программы 03.03.02 «Физика» в Институте естественных наук и математики Уральского федерального университета реализуется с первого по седьмой семестры обучения.

В первом семестре студенты изучают онлайн-курс «Основы проектной деятельности», основные понятия, инструменты проектной деятельности. Далее обучение продолжается в рамках модуля «Проектная деятельность», направленного на формирование всего набора компетенций и главное - опыта работы в проекте, в команде, в разных ролях.

Со второго по четвертый семестр работа в проектах является продолжением курса первого семестра «Введение в специальность», когда студентами могут ближе познакомиться с различными интересующими их направлениями научной работы, что полезно в дальнейшем при выборе индивидуальной траектории студента (ИТС). После определения студентом индивидуальной траектории проектная деятельность направлена на более глубокое погружение в изучение выбранного научного направле-

ния, освоение различных командных ролей (руководитель, аналитик, исследователь и т.д.).

Организацию проектной работы обеспечивает несколько вспомогательных информационных систем. Заявки на проекты поступают через портал *partner.urfu.ru*. Заказчиком могут выступать сторонние организации и подразделения университета. После рассмотрения и утверждения заявки руководителем образовательной программы назначается куратор и формируется паспорт проекта, в котором отражается вся основная информация по теме проекта, целях и задачах, определены роли студентов, а также критерии приемки проекта. После чего студенты в личном кабинете могут ознакомиться с каждым паспортом и записаться на проект.

Второй вспомогательной системой является *teamproject.urfu.ru*, обеспечивающая взаимодействие куратора и команды, определения и оценки промежуточных задач (оценку каждому студенту ставит и куратор, и члены команды), хранения итогового отчета и протокола защиты проекта.

В целом, работа в проекте формирует способность решать задачи в проектном формате, умение самостоятельно планировать действия и находить решение поставленных задач, работать в команде, готовить отчетные документы и представлять полученные результаты перед экспертами.

© Устинова И.С., Бабушкин А.Н., 2025

УДК 372.853

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕУРОЧНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКО-ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Фролова У.М., Ягафарова З.А.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета науки и технологий,
г. Стерлитамак, Россия

Современная система образования ориентирована на раскрытие потенциала и всестороннее развитие личности обучающегося, целенаправленное формирование у него устойчивой исследовательской культуры и компетенций в области проектного мышления. Реализация этих амбициозных задач в полной мере оказывается труднодостижимой исключительно в границах традиционного классно-урочного формата, который зачастую ограничен рамками учебной программы и жестким регламентом. В связи с этим, стратегически важной и неотъемлемой составляющей образовательного процесса становится грамотная организация системной внеурочной и исследовательско-проектной деятельности. Эта деятельность выходит за рамки факультативного дополнения, превращаясь в ключевой элемент и органичную часть развивающей образовательной среды как школы, так и высшего учебного заведения [1].

В контексте общего образования внеурочная деятельность целенаправленно создает благоприятные условия для продуктивной самореализации, раскрытия талантов и творческого развития каждого учащегося. Её содержательное наполнение отличается значительным разнообразием и включает в себя такие формы работы, как предметные кружки и факультативы, исследовательские лаборатории и мастерские, а также социально значимые и волонтерские проекты. Особый педагогический акцент в этой работе ставится на поэтапном формировании у школьников фундаментальных исследовательских умений. К ним относятся компетенции по корректной постановке целей и задач, формулированию и проверке гипотез, грамотному планированию экспериментальной работы и последующему глубокому анализу полученных результатов [2].

На уровне высшего образования исследовательско-проектная деятельность приобретает качественно иной, более глубокий и системно-профессиональный характер, напрямую связанный с будущей специальностью студента. Её реализация происходит через активное вовлечение обучающихся в работу научных сообществ и студенческих конструкторских бюро, участие в исследованиях на базе академических лабораторий, выполнение проектов в рамках грантовых программ, а также выступления на профильных конференциях и конкурсах. Особенно велика в этом процессе роль организации междисциплинарных проектных групп, в которых студенты различных направлений подготовки объединяют свои компетенции для комплексного решения реальных практико-ориентированных задач. Подобный формат работы позволяет не только углубить специализированные знания, но и сформировать у будущих выпускников критически важные для современного рынка труда soft skills.

В МАОУ СОШ №15 города Стерлитамак проводятся различные олимпиады, мини-исследования по предметам, а также обучающиеся участвуют в социально значимых проектах, направленных на улучшение школьной среды. Ученики 5 - 11 классов на внеурочных занятиях по предметам, например по математике, не только углубляют знания по предмету, но и готовятся к различным конкурсам и конференциям, всероссийским проверочным работам.

В СФ УУНиТ города Стерлитамак, с целью привлечения обучающейся молодежи к научно-исследовательской и грантовой деятельности, организованы и функционируют различные центры, такие как: ТОЛТЕК, проектные зоны, коворкинги. Студенты получают возможность апробировать свои идеи, разрабатывать прототипы, представлять результаты на научных мероприятиях и в профессиональных сообществах. Кроме того, эти центры выполняют заказные исследовательские и прикладные проектов в партнёрстве с предприятиями и организациями.

Такой подход способствует формированию целостной образовательной траектории, когда внеурочная и исследовательская работа становятся связующим звеном между школьным и вузовским образованием. Он обеспечивает преемственность, мотивацию к саморазвитию и формирование компетенций, необходимых для успешной профессиональной и научной деятельности [3].

Литература

1. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М.: Народное образование, 2019. – 256 с.
2. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. – М.: Академия, 2021. – 224 с.
3. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Смысл, 2020. – 352 с.

© Фролова У.М., Ягафарова З.А., 2025

СЕКЦИЯ 7. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

УДК 372.853

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УСПЕВАЕМОСТИ И ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Акманова Г.Р.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Целью обучения в университете является получение студентами прочных знаний, умений и навыков. Выпускники университета должны освоить ряд компетенций для обеспечения их конкурентоспособности на современном рынке труда. Однако, в последнее время у многих студентов наблюдается резкое охлаждение интереса к добросовестному посещению занятий, выполнению учебного плана. В результате после сессии почти у половины студентов имеются академические задолженности. Для решения возникшей проблемы деканатом должна быть срочно разработана эффективная программа мер. В качестве этих мер в физико-техническом институте предлагается следующее:

1. Проведение курсовых собраний с участием директора ФТИ и кураторов групп, где должны быть озвучены требования к студентам:

- обязательное посещение всех занятий;
- введение отработок за пропуски занятий;
- информирование родителей за пропуски занятий в течение месяца и др.

2. Проведение мониторинга посещаемости занятий студентами:

- регулярные деканатские проверки посещаемости (3-4 раза в неделю);
- подача старостами групп в деканат сведений о посещаемости занятий в их группах;
- регулярная работа преподавателей в ИСУ, где в расписании есть вкладка по посещаемости занятий.

3. Разработка и введение системы отработок за каждое пропущенное занятие:

- работа студентов в системе ДО за каждое пропущенное занятие;
- список заданий по каждой теме (список задач, темы рефератов и др.)

4. Организация воспитательной работы со студентами на кафедрах:

- беседы заведующих кафедр со студентами для выяснения причин пропусков занятий;
- проведение личных бесед кураторов со студентами.

5. Организация постоянной связи с родителями:

- доведение информации о пропусках занятий студентами;
- приглашение родителей задолжников на беседу в деканат;

6. Отчисление студентов, не посещающих занятия и имеющих академические задолженности.

Следует отметить ряд факторов, которые негативно влияют на успешную учебу студентов. Это разлагающее учебную дисциплину влияние иностранных студентов, которые в большинстве своем не посещают занятия, ссылаясь на необходимость работать. Еще одним негативным фактором является освобождение студентов от занятий для проведения различных внеучебных мероприятий.

© Акманова Г.Р., 2025

УДК 372.853

АНАЛИЗ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Бабинова К.Ю.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия

Современное образование требует от обучающихся не только усвоения теоретических знаний, но и умения применять их в практических ситуациях. Математика и физика обычно считаются наиболее сложными предметами школьной программы. Эти предметы, безусловно, связаны друг с другом. Однако, как свидетельствуют данные педагогических исследований, обучающиеся часто испытывают трудности при переносе математических навыков в контекст физических задач. Данная статья посвящена поиску эффективных стратегий преодоления этого разрыва через развитие математической грамотности в процессе изучения механических явлений.

Математическая грамотность – способность формулировать, применять и интерпретировать математические знания на уроках физики.

Основная цель заключается в осознание межпредметной связи физики и математики, формирование у обучающихся умений, знаний, способностей применять математическую грамотность при решении физических задач [1].

Для оценки сформированности математической грамотности при обучении физике мы провели исследование среди обучающихся 7 и 9 класса г. Усть-Катава, в онлайн опросе приняло участие 75 учеников.

Опрос включал несколько блоков. Первый блок заданий, направлен на работу с основными единицами СИ. Второй блок заданий направлен на округление. Третий, четвертый блок в опросе посвящен простым задачам механики. С простыми задачам механики справилось 77% обучающихся, остальные допускали математические ошибки. В опросе также

была представлена подборка задач с графиками, работа с формулами, с которыми справилось больше половины обучающихся.

Для проверки базовых математических навыков, обучающимся девятих классов было предложено простое задание из раздела механики – «Записать недостающие данные в таблицу», которое подразумевало работу с формулой и применение математических вычислительных операций. С заданием справились 45 учеников, которые решили абсолютно верно, остальные – допустили ошибки.

По результатам опроса были сделаны следующие выводы: более 97% считают, что математика и физика – это взаимосвязанные предметы; к основным сложностям, с которыми сталкиваются респонденты на уроках физики в школе, можно отнести: перевод величин в систему СИ (65,3%); решение задач (44%); применение свойств функции (37,3%); нахождение величины из формулы (33,3%); вопросы, на которые часто давали неправильные ответ – это задачи с анализом графика (53%); с простыми задачами механики справились 77% обучающихся; 79% обучающихся выбрали верный вариант ответа в заданиях на округление чисел; задача на вывод формулы, справились 47%.

Таким образом, средний балл сформированности математической грамотности составил – 3,5. Анализ проведенного опроса показал, что в настоящее время обучающимся трудно применять математическую грамотность на уроках физики [1; 2].

Во время педагогической практики в школе были предложены задачи и устные упражнения на уроках физики в 9 классах, которые активно направлены на математическую грамотность.

Мы выделили методические рекомендации, которые помогут учителям–предметникам по развитию математической грамотности школьников в процессе обучения физике. Данные рекомендации можно применять как на уроках физики, так и во внеурочной деятельности: интеграция математики и физики; решение практических задач; формирование вычислительных навыков; применение единых обозначений и понятий; применение визуализации; использование примеров из реальной жизни; групповая работа и коллективное обсуждение; возможности электронной формы учебника [2;3].

Проведенное исследование подтверждает, что целенаправленное и систематическое развитие математической грамотности при обучении физике является важным фактором повышения качества образования и подготовки школьников к будущей профессиональной деятельности.

Литература

1. Антонова Н. А., Бабинова К. Ю. Особенности формирования математической грамотности при обучении физике // Ученые записки Шадринского гос. пед. университета. 2024. № 3(5). С. 24-31.

2. Бабинова К. Ю., Незнамова Д. А., Антонова Н. А. Возможности электронной формы учебника для развития математической грамотности на уроках физики // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам: Сб. статей междунар. научно-образ. форума, Екатеринбург, 21 ноября 2024 года. Екатеринбург: Уральский гос. пед. университет, 2024. С. 27-31.
3. Бабинова К. Ю., Антонова Н. А. Проектная деятельность как средство формирования математической грамотности при обучении физике // Методика преподавания математических и естественно-научных дисциплин : современные проблемы и тенденции развития : мат. XI Всеросс. научно-практ. конференции (Омск, 27 июня 2024 г.): Омский гос. университет им. Ф.М. Достоевского, 2024. С. 36-39.

© Бабинова К.Ю., 2025

УДК 37.091.321

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ В НАЦИОНАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ «МЭИ»

Галимбеков А.Д.

Национальный исследовательский университет МЭИ
г. Москва, Россия.

У каждого Вуза в процессе многолетнего опыта обучения студентов сложились свои методы организации контроля знаний. Представляет интерес организация контроля знаний обучающихся студентов в отдельно взятых вузах [1]. Такой обмен опытом позволяет путем анализа организовать более эффективную методику контроля знаний студентов.

Рассмотрим, как организован контроль знаний в Национальном исследовательском университете «МЭИ» (НИУ МЭИ) на кафедре физики имени В.А. Фабриканта. В НИУ МЭИ введена балльно-рейтинговая система «БАРС МЭИ» которая позволяет проводить контрольные мероприятия (КМ) по изучаемому предмету. В частности, на кафедре физики имени В.А. Фабриканта на разных институтах проводятся от 6 до 8 контрольных мероприятий. Каждое контрольное мероприятие относится к определенному модулю конкретного раздела предмета.

Рассмотрим контроль знаний на примере первого курса институтов ИГВИЭ (Институт гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии) и ИЭЭ (Институт электроэнергетики).

В первом семестре изучаются разделы физики: «Механика» и Молекулярная физика и термодинамика». Первое контрольное мероприятие (КМ-1) проходит на семинарском занятии за 20-30 минут до окончания второй пары по теме модуля «Кинематика материальной и динамика материальной точки» и включает в себя две задачи по кинематике и динамике (по результатам проверки ставится оценка в БАРС «МЭИ»). Вто-

рое контрольное мероприятие (КМ-2) так же проводится на семинарском занятии по теме модуля «Вращательное движения твердого тела» (результаты также выставляются в БАРС «МЭИ»). Третье контрольное мероприятие (КМ-3) проходит на, специально выделенном, семинарском занятии всю пару по всем разделам механики включая «Законы сохранения импульса, момента импульса и механической энергии». Четвертое контрольное мероприятие (КМ-4) проводится на лабораторных занятиях по теоретическому материалу проделанных лабораторных работ по разделу «Механика», при этом к (КМ-4) допускаются только студенты, полностью сдавшие расчеты по лабораторным работам. Пятое контрольное мероприятие (КМ-5) проходит всю пару на семинарском занятии по разделу «Молекулярная физика и термодинамика» (результаты выставляются в БАРС «МЭИ»). Шестое заключительное контрольное мероприятие (КМ-6) проводится на лабораторном занятии по теории проделанных лабораторных работ по разделу «Молекулярная физика и термодинамика» (результаты заносятся в БАРС «МЭИ»). Студенты, полностью сдавшие все контрольные мероприятия, допускаются к экзамену. Кроме того студенты набравшие больше 4,3 балла получают оценку по экзамену автоматом.

Во втором семестре первого курса на данных институтах изучаются разделы «Электричество и Магнетизм» и проводятся шесть контрольных мероприятий.

КМ-1 – контрольное мероприятие проводится по модулю «Расчет электростатических полей из принципа суперпозиции и теоремы Остроградского-Гаусса» проводится в конце второй пары за 20-30 минут до окончания пары, включает две задачи расчета поля по принципу суперпозиции и применения теоремы Остроградского-Гаусса.

КМ-2 – контрольное мероприятие проводится по модулю «Определение электростатического поля в диэлектриках и проводниках», так же проводится в конце второй пары, включает две задачи по разделам поле в диэлектрике и поле в проводниках.

КМ-3 – контрольное мероприятие проводится по всему разделу «Электростатика» и выполняется всю пару.

КМ-4 – контрольное мероприятие по теоретической части проделанных лабораторных работ по разделу «Электростатика»

КМ-5 – контрольное мероприятие по разделу «Магнетизм» выполняется всю пару.

КМ-6 - контрольное мероприятие по теоретической части проделанных лабораторных работ по разделу «Магнетизм».

Студенты, сдавшие все контрольные мероприятия, допускаются к экзамену, а набравшие больше 4,3 балла получают оценку за экзамен автоматом.

Мы рассмотрели систему контроля знаний на примере двух институтов ИГВИЭ и ИЭЭ на первом курсе, на других институтах система контроля аналогична.

Таким образом, раскрыта система контроля знаний, применяемая в НИУ «МЭИ», и данный опыт организации контроля знаний студентов может быть использован другими вузами.

Литература

1. Галимбеков А.Д. Особенности организации учебного процесса на кафедре физики НИУ «МЭИ» / Современные научные подходы в фундаментальных и прикладных исследованиях: Сб. статей межд. научн. конф. (Великий Новгород, окт. 2023). СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2023. С. 21.

© Галимбеков А.Д., 2025

УДК 372.853

ОЦЕНИВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Зеленова М.А., Фролова У.М.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета науки и технологий,
г. Стерлитамак, Россия

Переход отечественного образования на компетентностную модель требует пересмотра не только содержания и методов обучения, но и подходов к оцениванию образовательных результатов. Компетентностный подход предполагает, что основным результатом обучения является не сумма знаний, а способность применять их в реальных ситуациях. В связи с этим традиционные формы контроля знаний уже не обеспечивают полноценной оценки уровня сформированности компетенций обучающихся [1].

В рамках компетентностного подхода акцент переносится с проверки воспроизведения знаний на оценку способности решать практические задачи, использовать межпредметные связи, проявлять инициативу и коммуникативные навыки. Оценивание становится многоаспектным процессом, включающим самооценку, взаимооценку и экспертную оценку преподавателя. При этом важную роль играет использование критериально-уровневого подхода, позволяющего измерять не только конечный результат, но и динамику развития компетенций обучающегося [2].

Проблемы реализации. Несмотря на очевидные преимущества компетентностного подхода, его внедрение сопровождается рядом трудностей. Среди основных проблем – недостаточная разработанность критериев оценки компетенций, субъективность оценивания,

несогласованность требований между различными образовательными уровнями. Кроме того, преподаватели зачастую испытывают дефицит инструментов и методических материалов, позволяющих эффективно измерять уровень сформированности компетенций. Сложность вызывает также необходимость интеграции количественных и качественных показателей в единую систему мониторинга образовательных достижений.

Практическое применение. В образовательной практике оценивание компетенций реализуется через проектные задания, портфолио, кейс-технологии, собеседования, рефлексивные отчёты и наблюдения за деятельностью обучающихся. В школе компетентностное оценивание может проявляться через выполнение межпредметных проектов, решение прикладных задач, участие в исследовательских конференциях и конкурсах. В вузе используются индивидуальные образовательные траектории, практико-ориентированные курсы и электронные системы мониторинга, которые позволяют отслеживать развитие компетенций на протяжении всего периода обучения. Одним из эффективных инструментов становится цифровое портфолио обучающегося, фиксирующее не только результаты учебной деятельности, но и достижения в сфере творчества, волонтерства и профессиональных проб.

Пример оценивания профессиональной компетенции (hard skills – жёсткие навыки конкретные, необходимые для выполнения профессиональных задач). Тема: «Закон Ома для участка цепи». Задание: «Вы – электромонтажник. Вам нужно протестировать партию резисторов. Определите сопротивление каждого, используя амперметр и вольтметр, и составьте для них технический паспорт».

Оцениваются предметная компетенция – умение собрать цепь, снять показания, применить формулу $R = U/I$; исследовательская – умение провести многократные измерения, рассчитать среднее значение, оценить погрешность; практическая – умение работать с реальным оборудованием, находить и устранять неисправности в цепи (например, плохой контакт).

Таблица 1. Инструмент оценивания

Критерий	3 балла (Отлично)	2 балла (Хорошо)	1 балл (Удовл.)
Сборка цепи и измерения	Цепь собрана верно с первого раза. Измерения точные.	Цепь собрана после 1-2 проверок. Есть мелкие погрешности.	Цепь собрана с помощью. Измерения с ошибками.
Расчеты и анализ	Сопротивление рассчитано верно. Погрешность оценена корректно.	Расчет верный, но погрешность не оценена или оценена неверно.	Расчет с ошибками.
Технический	Паспорт оформлен	Все данные есть, но	Данные неполные

паспорт (отчет)	четко, данные представлены в виде таблицы, есть выводы.	оформление неструктурированно е.	или представлены небрежно.
-----------------	---	----------------------------------	----------------------------

Итог: Оценка выставляется по сумме баллов. Ученик не просто воспроизводит формулу, а выполняет работу инженера-испытателя, применяя знания на практике.

Пример оценивания надпрофессиональной компетенции (soft skills – гибкие межличностные навыки, такие как коммуникабельность, работа в команде, способность к критическому мышлению, управление временем и стрессоустойчивость).

Таблица 2. Оценивание уровня *soft skills* по дисциплине «Физический практикум (механика)»

Критерий (Индикатор)	Пример проявления	Уровень (1-3)	Комментарий
Гибкость экспериментального подхода	Для определения ускорения свободного падения предложил и сравнил методы: с помощью математического маятника, наклонной плоскости и свободного падения тела с регистрацией времени звуком.	3	Продемонстрировал отличное владение разными экспериментальными методиками.
Оригинальность решения проблем	Столкнувшись с аномально высоким трением в опыте, предположил, что причиной является не шероховатость, а электростатическое притяжение между поверхностями, и проверил это, увлажнив их.	3	Проявил способность выйти за рамки стандартного объяснения и предложить неочевидную, но проверяемую гипотезу.
Способность к мысленному моделированию	При обсуждении полета тела, брошенного под углом к горизонту, верно предсказал, как изменится траектория при учете сопротивления воздуха, качественно описав ее форму.	2	Может качественно моделировать, но не всегда готов провести точный расчет для сложных моделей.
Разработанность и обоснованность	В отчете по лабораторной работе подробно расписал все источники погрешностей, включая систематические, и предложил, как их можно минимизировать в будущем.	2	Идеи хорошо обоснованы, но не все предложения по улучшению реализуемы.
Итоговый уровень	2.5 (Склонен к творческому подходу)		Ученик показывает выдающуюся

		креативность в постановке проблем и поиске решений, но иногда нуждается в помощи для их полной количественной проработки.
--	--	---

Уровень 1 (удовл.) – новичок, уровень 2 (хорошо) – осваивающийся, уровень 3 (отлично) – творческий. Оценивая креативность, мы проверяем не умение фантазировать, а способность находить новые, эффективные и нестандартные пути применения законов физики для познания мира.

Перспективы развития. Современные тенденции показывают, что дальнейшее развитие системы оценивания будет связано с цифровизацией образовательного процесса и внедрением аналитических платформ, способных автоматически собирать и интерпретировать данные о прогрессе обучающихся. Перспективным направлением является использование технологий искусственного интеллекта для адаптивного тестирования, анализа компетенций и персонализации обучения. Кроме того, в будущем оценивание будет строиться на принципах непрерывности и накопляемости результатов, что позволит учитывать достижения обучающегося в разных образовательных и профессиональных контекстах [3].

Таким образом, оценивание образовательных результатов в рамках компетентного подхода представляет собой сложный, но необходимый элемент современной образовательной системы. Оно обеспечивает объективную оценку не только знаний, но и способности обучающихся применять их в профессиональной, социальной и личной сферах. Эффективная система оценивания становится инструментом развития личности и ключевым фактором повышения качества образования.

Литература

1. Болотов В.А., Сериков В.В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной парадигме. – М.: Педагогика, 2021. – 198 с.
2. Зимняя И.А. Ключевые компетенции как результативно-целевые основания образования. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2020. – 176 с.
3. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. – М.: Академия, 2021. – 224 с.

© Зеленова М.А., Фролова У.М., 2025

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ: ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ

Зубаирова С.Р., Сементеева Л.Ш.

Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Россия

В условиях реализации Федеральных государственных образовательных стандартов принципиально важной задачей становится формирование у учащихся универсальных учебных действий, которые составляют основу умения учиться и являются ядром метапредметных результатов. Контроль знаний как элемент образовательного процесса, в силу своей многогранности, обладает уникальным потенциалом для решения этой задачи, поскольку его функции давно вышли за рамки простого выставления оценки. Однако на практике этот потенциал часто остается не до конца раскрытым, когда контроль сводится к формальной проверке знаний и создает стрессовую атмосферу. В связи с этим актуальной представляется проблема преобразования контроля из инструмента оценивания в инструмент диагностики проблем, мотивации учащихся и совершенствования методик преподавания, направленный на достижение личностного роста [1].

Уже на этапе выбора подходов к организации контроля становится очевидна их зависимость от специфических целей каждой ступени образования. Например, в школе доминирует формирующая и дисциплинирующая функция, где основной задачей является усвоение базового объема знаний и привитие навыка систематического труда. Ученики сталкиваются с различными форматами: от текущего контроля (устный опрос, домашние задания) до итоговой аттестации (ОГЭ, ЕГЭ). Этот процесс требует от них систематизации знаний и развивает навык работы в регламентированных условиях, однако зачастую сводится к механическому запоминанию, что ограничивает развитие критического мышления. В высшем образовании акцент смещается на проверку способности к анализу и самостоятельной работе. Студенты, выполняя курсовые работы или готовясь к экзаменам, учатся выявлять причинно-следственные связи, обрабатывать информацию и применять знания в профессиональном контексте, что воспитывает навыки проектной деятельности и стратегического планирования [2].

Не менее значим вклад инновационных методов контроля в развитие регулятивных универсальных учебных действий, обеспечивающих организацию и управление учебной деятельностью. При использовании формирующего оценивания учащиеся сталкиваются с необходимостью постоянного мониторинга своего прогресса, сверки своих результатов с целями обучения

и оперативной коррекции своих учебных действий. Так, метод портфолио заставляет их не просто выполнять задания, а систематически собирать работы, анализировать собственный рост и проводить рефлекссию, что развивает критическое отношение к собственной деятельности и навыки самооценки. Завершающим этапом любого инновационного подхода, будь то аутентичное оценивание или геймификация, становится глубокое осмысление не только итоговых результатов, но и самого пути их достижения: что удалось, какие возникли трудности и как их можно избежать в будущем.

Важнейшим аспектом является также формирование коммуникативных компетенций через такие формы контроля, как презентации, доклады или проектная деятельность в малых группах. Эти форматы создают естественную среду для сотрудничества, где учащиеся учатся распределять роли, договариваться и объединять усилия для достижения общего результата. Необходимость четко и аргументированно описывать ход работы, формулировать выводы и отстаивать свою точку зрения в ходе обсуждения результатов способствует развитию научной речи и культуры диалога.

Таким образом, современная система контроля знаний выступает эффективным средством достижения метапредметных результатов. Она эволюционирует от оценки простого запоминания к развитию практических навыков и ключевых компетенций. Максимальная реализация этого потенциала достигается тогда, когда контроль интегрирован в учебный процесс как его смысловое ядро, сочетая объективность классических экзаменов с психологической безопасностью и практической направленностью современных подходов, а деятельность педагога направлена на организацию самостоятельного поиска учащихся и глубокую рефлекссию ими собственных учебных действий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артюхина Т.А., Сементеева Л.Ш. Цифровое образование и онлайн-платформы // В сборнике: Математическое моделирование процессов и систем. Мат. XIII Междунар. молод. научно-практ. конференции. Стерлитамак, 2023. С. 664-668.
2. Сементеева Л.Ш., Валияхметова О.Ю., Бурханова Г.Ф. Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов: суть, плюсы и минусы // Актуальные проблемы науки и образования в современном ВУЗе / сб. трудов IV Междунар. научно-практ. конф. 2019. С. 507-514.
3. EDN: UVVQLH, Артюхина Т.А., Сементеева Л.Ш.

© Зубаирова С.Р., Сементеева Л.Ш., 2025

ЦИФРОВАЯ СРЕДА MOODLE КАК СРЕДСТВО МОНИТОРИНГА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ МЛАДШИХ КУРСОВ

Зырянова И.М.

Омский государственный университет путей сообщения,
г. Омск, Россия

В условиях цифровизации высшего образования возрастают требования к качеству организации учебного процесса, отмечается необходимость объективной и оперативной фиксации результатов образовательной деятельности студентов на протяжении цикла обучения [1,2]. Предполагается, что эффективным средством мониторинга является цифровая образовательная среда MOODLE, поскольку позволяет осуществлять системную и систематическую диагностику образовательных достижений разных массивов обучающихся.

Цель мониторинга при использовании цифровой среды заключается в установление уровня и степени продвижения обучающегося в усвоении темы, раздела естественнонаучной дисциплины, оценивание способности студента применять универсальные и специальные способы деятельности, анализ мотивов и ценностей обучающихся.

Задачами психолого-педагогического мониторинга в цифровой среде являются: а) измерение, сбор и представление данных о поведении обучающегося (активность/пассивность, мотивы, интерес); б) анализ успешности (результативности) обучения на протяжении определенного цикла; в) выявление и анализ корреляционных связей между показателями успешности и активностью обучающегося в цифровой среде MOODLE; г) прогнозирование успешности образовательной деятельности студентов; д) построение индивидуального образовательного маршрута (линейного-нелинейного) студента с учетом текущего состояния.

Использование среды MOODLE при организации группового или индивидуального тестирования студентов позволяет фиксировать и отслеживать индивидуальные достижения обучающихся, корректировать образовательный результат (за счет оперативной обратной связи), который отражается в цифровом портфолио каждого студента [3]. В Омском государственном университете путей сообщения (ОмГУПС) на протяжении многих лет используется среда MOODLE при изучении химии. Оценивание результатов образовательных достижений студентов первого курса осуществляется на основе комплексной рейтинговой системы. Индивидуальные рейтинговые состояния студентов первого курса представлены в журнале среды MOODLE. Рассмотрим, например, рейтинговые составляющие результатов деятельности студентов первого курса

ОмГУПС. На рис. 1 в динамике представлены данные текущего тестирования в среде MOODLE студентов разных рейтинговых состояний по трем контрольным неделям (батарея тематических тестов (п.1-10), п.11 – итоговое тестирование). Студент (ряд-2) является задолжником и рекомендован на повторное обучение.

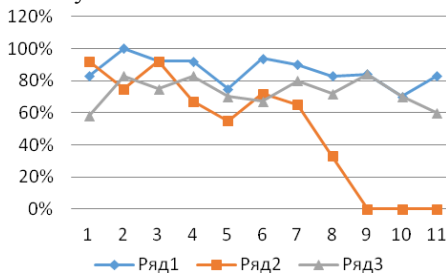


Рис. 1. Динамика результатов текущего тестирования в среде MOODLE студентов (ряды 1-3) разных рейтинговых состояний (2023-2024 у/г)

Заключение и выводы. Анализ данных, полученных в среде MOODLE, позволяет не только оценить результаты мониторинга образовательной деятельности обучающихся на основе данных тестирования, выполнения контрольных заданий, но и на основе их активной/пассивной самостоятельной работы в цифровой среде, спрогнозировать успешность (результативность) дальнейшего обучения. Среда MOODLE позволяет накапливать данные об учебной активности студентов, сформированных компетенций как результата обучения и анализировать их с помощью методов математической статистики.

Литература

1. Голованова О. А., Зырянова И.М. Мониторинг учебных достижений по химии студентов вуза в условиях рейтинговой системы // *Zasoby osobiste jako droga do sukcesu*. Kielce: Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2016. С. 191-204.
2. Лозовая Н. А. Методика компьютерного мониторинга сформированности компетенций студентов инженерных направлений подготовки при обучении математике // *Вестн. Краснояр. гос. пед. ун-та им. В. П. Астафьева*. 2020. № 1 (51). С. 56–63.
3. Зырянова И.М. Цифровой портфолио как средство оценивания результатов образовательной деятельности студентов младших курсов инженерного вуза // *Образование - наука - производство: Мат. VIII Всеросс. научно-практ. конф.*. Чита: Иркутский университет путей сообщения, 2024. С. 496-501.

© Зырянова И.М., 2025

УДК 53(07):371.01.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ КАК ИНСТРУМЕНТ ДИАГНОСТИКИ ПОНИМАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В ШКОЛЕ

Мамыкина Е.А

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
Университет, г. Челябинск, Россия

Современные образовательные стандарты делают акцент на развитие у школьников не только предметных знаний, но и метапредметных компетенций, таких как критическое мышление, умение анализировать и работать с информацией. В связи с этим традиционная система контроля знаний по физике, зачастую сводящаяся к решению расчетных задач, хоть и дает результат, но чаще всего не отражает точные данные, так как действует механически. Для более точного инструмента контроля мы предлагаем применять качественные задачи.

В отличие от расчетных задач, качественная задача требует от ученика построения развернутой логической цепочки рассуждений, основанной на фундаментальных законах физики. Её решение не требует вычислений, но остро нуждается в аргументации [1].

В ходе педагогического эксперимента, направленного на оценку эффективности применения качественных задач, был проведен анализ результатов их решения учащимися 7-х классов.

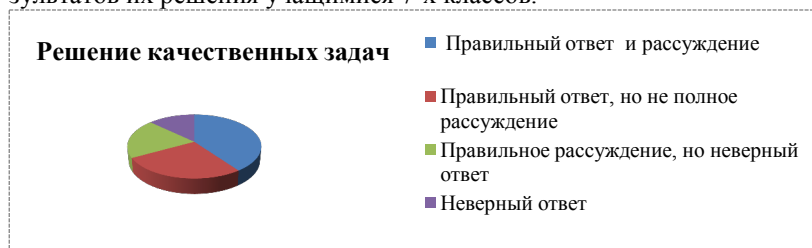


Рис. 1. Результаты решения качественных задач обучающимися

По полученным данным можно утверждать, что практически 50% детей смогли ответить на поставленные вопросы.

Также стоит отметить ситуации, где ребята давали правильный ответ, но не могли его обосновать. Этот результат является ключевым для нашего исследования, т.к. выявляет «скрытые» пробелы в понимании. Учащиеся воспроизвели верный факт, возможно, узнали его из жизненного опыта или интуитивно угадали, но не смогли связать его с изученными физическими законами и выстроить причинно-следственную цепь.

В условиях традиционного контроля, основанного на расчетных задачах, этот дефицит понимания остался бы незамеченным.

Лишь малая часть обучающихся 7-х классов не смогла ответить на поставленные им задачи. В данной ситуации можно сделать поправку на то, что дети только знакомятся с новым предметом.

Важным аспектом введения качественных задач как инструмента диагностики понимания физических законов и процессов является отклик учащихся.

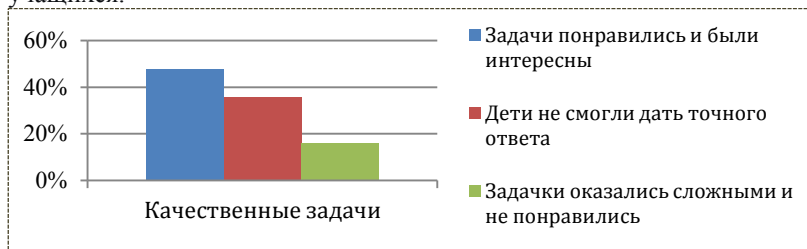


Рис. 2. Опрос: «Понравились ли вам качественные задачи?»

Следует отметить, что практически половине детей качественные задачи и их решение очень даже понравилось. Только необходимо учесть, что мы не должны чрезмерно увеличивать их количество.

Таким образом, включение качественных задач в контрольные и самостоятельные работы, а так же в процедуру итоговой аттестации, как это уже частично реализовано в ВПР позволяет: 1) перейти от оценки вычислительных навыков к диагностике понимания тех или иных явлений у обучающихся школы; 2) выявить пробелы в усвоении материала, связанные с неумением применять теорию на практике.

Использование качественных задач как инструмента контроля не заменяет, а дополняет традиционную систему, делая оценку знаний более объективной и разносторонней, что полностью соответствует задачам современного образования.

Выражаю благодарность доценту Свирской Л.М за руководство данной работой.

Литература

1. Иванова Л.А. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики. / Л.А. Иванова, – Москва: Просвещение, 2000. 160 с.
2. Тошпулатова Ш.О. Решение качественных задач как один из приемов развития логического мышления на уроках физики / Ш.О. Тошпулатова, // Молодой ученый, 2010. С. 350-352.

© Мамыкина Е.А., 2025

ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНОЙ ТЕСТИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ

Мецлер Е.В., Лебедева Т.Н.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия

Федеральный проект «Ведущие школы» национального проекта «Молодёжь и дети» предполагает оснащение школ передовыми методическими и техническими материалами, позволяющими подготовить абитуриентов для наукоёмких и высокотехнологичных отраслей экономики России [2].

С 1 сентября 2025 года вступил в силу Приказ Минпросвещения России от 9 октября 2024 года №704. Он регламентирует максимальное время выполнения домашнего задания учениками школ, дифференцированное по классам. Согласно Приказу за одно и то же ограниченное время обучающиеся с разными способностями должны овладеть одним и тем же объёмом знаний и навыков, предусмотренным программой.

Одно из возможных решений – применение специального программного обеспечения, которое в соответствии с текущей темой и её местом в календарно-тематическом планировании, графом предмета (рис. 1) и актуальностью для обучающегося, выраженной выявленной зоной ближайшего развития, подбирает последовательность заданий. Она предполагает наиболее рационально использовать ограниченное законом время выполнения домашнего задания [1].

Такая адаптивная тестирующая система с помощью встроенной онтологической базы знаний и базы заданий формирует тематические навыки.

После того, как система получает сведения об актуальной для обучающегося темы, она извлекает из неё необходимые к повторению и закреплению навыки, а далее – без учёта изначального предмета – предлагает задания, предполагающие для эффективного выполнения эти навыки. Следовательно, при наличии различных предметов в базе знаний для сокращения времени, требуемого для выполнения домашнего задания, система предложит с высокой вероятностью задания, формирующие межпредметные связи. Это позволит обучающимся взглянуть на привычный предмет с несколько иной стороны и получить понимание единой научной картины мира [3].

Внедрение в образовательный процесс подобной технологии требует большой методической работы: оцифровка материалов предмета с указанием различных методических аспектов (формируемые теорией и требуемые заданиями знания и навыки как практические, так и понятийные, расположение тем в курсе предмета, лучше всего нелинейное, и т.п.), разработка межпредметных заданий.

На данный момент такая работа ведётся в рамках дополнительного образования по направлению «Робототехника» с целью улучшения учебных показателей и собственного интереса обучающихся к школьным курсам физики, геометрии и информатики в МАОУ «СОШ №84 г. Челябинска».

Таким образом, адаптивная тестирующая система является своевременным возможным решением сложившихся в образовании условий, её полноценное внедрение может быть только планомерным из-за предполагаемого объёма работы по внедрению, но, тем не менее, такое внедрение в образовательный процесс реально.

Литература

1. Мецлер, Е. В. Эффективность применения адаптивных образовательных технологий в смешанном обучении // Психолого-педагогическое сопровождение участников образовательных отношений в условиях реализации технологии смешанного обучения : мат-лы междунар. научно-практ. конф., Челябинск, 14–15 декабря. Челябинск: ЗАО «Библиотека А. Миллера», 2024. – С. 278-282.
2. Национальный проект "Ведущие школы" - перспективы для образования [Электронный ресурс] // Глобус. – URL: <https://moscow.globural.ru/blog/nacionalnyy-proekt-veduschie-shkoly/> (дата обращения: 21.10.2025).
3. Р. Шефер, С. В. Крайнева, Т. Н. Лебедева Поддержка учащихся с рисками учебной неуспешности в освоении школьного курса физики // Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2025 : Сб. тр. VIII Междунар. научно-техн. форума. В 10 томах, Рязань, 04–06 марта 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, 2025. – С. 19-25.

© Мецлер Е.В., Лебедева Т.Н.. 2025

УДК 36.012.8

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТРАЕКТОРИЯ КАК МЕТОД КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Н.В. Пестов, Л.Ш. Сементеева

Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Современная образовательная система переживает период трансформации, связанный с необходимостью подготовки специалистов, способных к критическому мышлению, творческому решению задач и быстрой адаптации к различным условиям. Традиционная система оценки знаний, основанная на экзаменах и балльных системах, демонстрирует свою не-

эффективность в условиях новых вызовов. В качестве перспективной альтернативы предлагается модель «Интегральной образовательной траектории» (ИОТ), представляющая собой комплексный подход к оценке образовательных результатов.

Концептуальные основы метода

Интегральная образовательная траектория – это система оценки, принципиально отличающаяся от традиционных методов контроля. Её ключевой особенностью является отказ от экзаменов и балльной системы в пользу многомерного анализа развития личности.

Основные принципы ИОТ включают:

1. Приоритет процесса развития над сиюминутными результатами
2. Многомерность оценки (сочетание знаний и гибких навыков)
3. Индивидуализация образовательного маршрута
4. Непрерывность мониторинга прогресса.

Инструментарий системы контроля

Практическая реализация метода осуществляется через систему взаимосвязанных инструментов:

1. Индивидуальная карта развития выполняет функцию накопительного портфолио, где фиксируются не только академические достижения, но и динамика формирования профессиональных компетенций. Этот инструмент позволяет отслеживать прогресс в долгосрочной перспективе, акцентируя внимание на индивидуальных темпах развития.

2. Практические задачи и проектные дисциплины обеспечивают интеграцию теоретических знаний с практическими умениями. Через решение реальных кейсов и выполнение проектов происходит естественная оценка способности применять знания в сложных, многокомпонентных ситуациях.

3. Собеседования с наставниками заменяют традиционные экзамены, создавая пространство для глубокого анализа достижений и зон роста. В процессе диалога развиваются навыки рефлексии, самоанализа и целеполагания.

4. Уровневые характеристики представляют собой детализированные критерии этапов профессионального становления, обеспечивая прозрачность и понятность образовательных требований.

Преимущества и вызовы внедрения.

К числу значимых преимуществ метода относятся:

1. Снижение учебной тревожности и создание психологически безопасной образовательной среды
2. Формирование осознанного отношения к собственному развитию
3. Развитие практических компетенций, востребованных на современном рынке труда
4. Повышение мотивации через персонализацию обучения

Однако внедрение системы сопряжено со сложностями:

1. Необходимость масштабной переподготовки педагогических кадров
2. Разработка новых методических материалов и оценочных средств
3. Изменение ментальных установок всех участников образовательного процесса

Перспективность интегральной образовательной траектории как оценочной системы заключается в её соответствии современным реалиям. Сущность подхода - в переориентации оценки с функции селекции на функцию поддержки индивидуального развития, что способствует формированию самодостаточной и квалифицированной личности. Несмотря на вызовы, связанные с необходимостью системных преобразований в образовании, реализация модели создаёт качественно новые возможности для подготовки специалистов, конкурентоспособных в условиях стремительных изменений.

Литература

1. Сементеева Л.Ш., Валиахметова О.Ю., Бурханова Г.Ф. Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов: суть, плюсы и минусы // "Актуальные проблемы науки и образования в современном ВУЗе»: сб. трудов IV Междунар. научно-практ. конф. 2019. С. 507-514.
2. Артюхина Т.А., Сементеева Л.Ш. Цифровое образование и онлайн-платформы // Математическое моделирование процессов и систем: мат. XIII Междунар. мол. научно-практ. конф. Стерлитамак, 2023. С. 664-668.
3. Валиахметова О.Ю., Сементеева Л.Ш. Дистанционное обучение физике в УГНТУ студентов очного обучения // Преподаватель года 2020: сб. Межд. проф.-исслед. конкурса. Петрозаводск: Новая наука, 2020. С. 9-15.

© Пестов Н.В., Сементеева Л.Ш., 2025

УДК 371.26

ИЗМЕНЕНИЯ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В ВЕК КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

М.И. Сухарев, Л.Ш. Сементеева

Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Россия

Контроль как инструмент педагогического диалога

Контроль знаний давно перестал быть просто проверкой фактов и формул. Сегодня он рассматривается как важная часть педагогического общения – своеобразный мост между обучающимся и преподавателем. Через контроль преподаватель получает возможность не только оценить усвоение материала, но и понять, как студент рассуждает, какие подходы выбирает, какие ошибки допускает и почему. Это помогает выстроить

индивидуальную траекторию обучения и увидеть реальные образовательные потребности [1].

Формы и методы контроля: от классики к цифровизации

Если раньше основными способами проверки знаний были устные опросы, контрольные и экзамены, то сейчас всё активнее применяются проектные формы, портфолио, кейс - задания и онлайн-платформы. Например, в некоторых школах практикуются мини-проекты, где оценка выставляется не только за результат, но и за ход размышлений. В вузах распространены электронные тесты с мгновенной обратной связью – они экономят время, но требуют вдумчивой настройки, чтобы не свести контроль к механическому нажатию кнопок [1].

Интересно, что цифровые инструменты позволяют собирать статистику и анализировать типичные ошибки, а значит – корректировать содержание курса. Однако полностью доверять алгоритмам нельзя: только живое педагогическое наблюдение помогает понять, насколько ответ был осознанным. Поэтому важно сохранять баланс между автоматизацией и человеческим участием [4].

Психологический и мотивационный аспект оценивания

Контроль знаний всегда несёт эмоциональную нагрузку. Несправедливая или слишком строгая оценка может подорвать уверенность обучающегося, а доброжелательная и аргументированная – наоборот, стать стимулом для развития. Хороший педагог умеет оценивать не только результат, но и усилие, вклад, процесс. Например, если студент не достиг идеального результата, но показал рост – это уже повод для положительной обратной связи [3].

В некоторых вузах и школах всё чаще практикуются системы формирующего оценивания, когда итог складывается из серии малых проверок.

Оценка как поддержка и путь к осознанному обучению

Настоящий контроль знаний – это не испытание, а форма сотрудничества. Он должен не отталкивать, а вовлекать. Через честную и понятную оценку обучающийся учится анализировать собственные достижения, видеть направления роста и воспринимать ошибки не как поражения, а как инструмент развития. Именно это понимание делает контроль не просто обязательным элементом, а важной частью педагогической культуры [3].

Педагог, который использует контроль как средство поддержки, создаёт атмосферу доверия и заинтересованности. А в таких условиях знания усваиваются глубже и надёжнее, ведь человек учится с интересом, а не из страха перед отметкой.

Контроль знаний – это зеркало образовательного процесса. В нём отражается не только уровень подготовки студентов, но и мастерство пре-

подавателя. Чем гуманнее и осмысленнее система оценивания, тем выше мотивация и качество обучения. Поэтому важно помнить: контроль – это не конец пути, а возможность увидеть, куда двигаться дальше [1], [2].

Список литературы:

1. Сементеева Л. Ш., Бурханова Г. Ф., Валиахметова О. Ю. Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов. – БашГУ, 2012.
2. Валиахметова О. Ю., Сементеева Л. Ш. Особенности дистанционного обучения физике в вузе. – Новая наука, 2021.
3. Сементеева Л. Ш., Курамшина А. Е., Бурханова Г. Ф., Валиахметова О. Ю. Дистанционное образование: альтернатива традиционному классу. – Ростов-на-Дону, 2021.
4. Артюхина Т. А., Сементеева Л. Ш. Цифровое образование и онлайн-платформы. – Стерлитамак, 2023.

© Сухарев М.И., Сементеева Л. Ш. , 2025

УДК 53.004

РАЗВИТИЕ САМООРГАНИЗАЦИИ И САМОКОНТРОЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Шангареева В.Н.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

В условиях постоянно растущей и усиливающейся конкуренции на рынке труда, гораздо больше возможностей и перспектив имеют специалисты, которые проявляют активность и творческий подход, и кроме глубоких знаний и высокой квалификации обладают способностью к непрерывному самообразованию и самосовершенствованию, а также умением искать и внедрять новые, более эффективные методы организации собственной деятельности.

На первое место должен быть поставлен человек, обладающий значительно большей свободой и ответственностью, чем это было ранее. Для достижения успеха в современном обществе, человек должен не только обладать определенным объемом знаний, но и обладать навыками обучения: искать и находить необходимую информацию, для решения конкретных задач, использовать разнообразные источники информации, непрерывно приобретать дополнительные знания и развивать компетенции (skills). По результатам обучения, у выпускника должны быть сформированы не только базовые профессиональные навыки «Hard skills», но навыки взаимодействия с окружающими «Soft skills».

В связи с этим в последнее время в современных образовательных подходах обучающийся становится активным субъектом познавательной деятельности, а не пассивным объектом педагогического воздействия, поскольку именно это позволяет увеличить степень самостоятельности и

ответственности студентов за результаты своего учебного труда. При этом в основу образовательного процесса закладывается осознание каждым студентом целей изучения учебного материала, форм и методов своей учебной деятельности, условий контроля успешности процесса обучения и отчетности о его результатах.

Для меня это определяет необходимость организации учебной деятельности таким образом, чтобы помочь найти и развить задатки, способности, заложенные природой в каждом обучающемся:

- поддерживать обучающихся в освоении методов работы с информацией, которые позволят расширять полученные знания самостоятельно, т. е. научить эффективно осуществлять поиск информации, производить её структурирование, находить оптимальный алгоритм обработки;

- создавать условия для формирования у обучающихся адекватной самооценки;

- способствовать формированию коммуникабельности, умения работать в команде;

- способствовать формированию и развитию у студентов рефлексивной позиции;

- вовлечение студентов в совместную деятельность по организации и контролю своего учебного труда.

Повышение эффективности развития навыков самоорганизации и самоконтроля возможно при реализации системного подхода с комплексом эффективных педагогических методов и технологий. Нужен комплексный подход:

- научить студентов анализировать собственную учебную деятельность;

- давать задания, требующие самостоятельного планирования и оценки;

- привлекать учащихся к организации учебного процесса.

Устные опросы помогают развить умение чётко формулировать мысли, письменные работы показывают глубину понимания материала, а лабораторные занятия и проекты тренируют практические навыки. Особенно важны задания, которые заставляют студента задуматься о собственном учебном процессе: как он учится, что получается, а где нужно подтянуть знания. Групповые проекты, взаимная проверка заданий, совместное решение задач – всё это не только развивает коммуникативные навыки, но и учит студентов критически оценивать работу других, а значит, и свою собственную.

В итоге такой подход помогает вырастить не просто знатока теории, а настоящего профессионала, готового к вызовам современного рынка труда. Он умеет учиться, развиваться и адаптироваться к новым условиям. А это именно то, что нужно современному работодателю.

Несмотря на актуальность обозначенной проблемы и многочисленные исследования, проводимые в данной области, в настоящее время проблема формирования умений самоорганизации и самоконтроля учебной деятельности у студентов вузов окончательно не решена, то есть требует дальнейших поисков путей ее решения на теоретическом и практическом уровнях. Частично это объясняется многообразием подходов к данной проблеме, отсутствием единого мнения по вопросам определения категорий «самоорганизация» и «самоконтроль», их функций, структуры, взаимосвязи.

Внедрение предложенных шагов в организации учебного процесса позволяет повысить готовность выпускников вузов к требованиям современного рынка труда, усилить их конкурентоспособность за счёт развития навыков самостоятельного обучения и постоянного профессионального роста.

Литература

1. Устинова О. В. Формирование умений самоорганизации и самоконтроля учебной деятельности у студентов вузов // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2009. № 3. С.134-145.
2. Галеева Н. А. Модель формирования способности обучающихся вуза к самоорганизации учебной деятельности // МНКО. 2025. №4 (113).

© Шангареева В.Н., 2025

СЕКЦИЯ 8. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ

УДК 372.8

СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ «ИНЖЕНЕРНАЯ И КАРЬЕРНАЯ ГРАМОТНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ»

Антонова Н.А.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Южно-Уральский государственный медицинский университет
г. Челябинск, Россия

На современном этапе развития педагогической науки понятие «инженерная и карьерная грамотность обучающихся» становится предметом научно-теоретического осмысления. Актуализируется интерес государства к проблеме формирования инженерной грамотности, в том числе в свете становления суверенной системы российского инженерного образования. Однако она является недостаточно рассмотренной в аспекте организации и содержания учебной деятельности школьников и подготовки учителей к данному виду работы, что подтверждается нечастым употреблением терминов, связанных с этим феноменом в научной литературе. В РИНЦ по поиску списка публикации с ключевым словом «инженерная грамотность» получено (на октябрь 2025 г.) – 24 публикации, «карьерная грамотность» - 5 публикаций.

Данный вопрос регламентируется следующими нормативными документами:

1. Распоряжение Правительства РФ от 19 ноября 2024 г. № 3333-р по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года.

2. Распоряжение Минобрнауки России и Минпросвещения России от 26 апреля 2023 г. № 178-р/Р-92 об утверждении плана мероприятий по развитию инженерного образования.

3. Приказы Министерства образования и науки Челябинской области от 28 декабря 2024 г. № 01/2971; от 12 февраля 2025 г. № 01/268; от 12 мая 2025 г. № 02/916, о реализации профориентации обучающихся.

Изучение категории «инженерная и карьерная грамотность обучающихся» требует всестороннего исследования его структуры и содержательного наполнения, что невозможно без анализа понятийного аппарата. Говоря о инженерной грамотности обучающихся, ее структуре и содержании, необходимо определиться с такими терминами, как «инженерная грамотность», «карьерная грамотность», «инженерная и карьерная грамотность обучающихся», «формирование инженерной и карьерной грамотности при обучении физике».

При исследовании данных понятий можно сделать вывод, что на сегодняшний день отсутствуют формулировки, отражающие целостную семантику исследуемых категорий.

Учитывая мнение Н.В. Грогуленко [3], С.М. Лесина [4], Н.Д. Честюнина [5] и наши исследования [1], определили формирование инженерной и карьерной грамотности при обучении физике – компонент функциональной грамотности, который позволяет обучающемуся решать конкретные практические инженерные задачи с применением техники и технологий на основе комплексного использования научных знаний в области физики для принятия карьерных решений и построения профессиональной траектории, для владения:

- умениями анализировать, оценивать, извлекать, применять физическую информацию (т.е. формирование читательской грамотности) необходимую для инженерного образования, формулировать проблемы и гипотезы, делать выводы;

- умения работать с научными текстами и текстами технического содержания;

- умения работать с современным оборудованием;

- действиями, методами, операциями, определяющими деятельностную природу знаний в области физики;

- наличия опыта по применению инженерных знаний для решения реальных проблем и в дальнейшей профессиональной деятельности.

В рамках нашего исследования мы рассмотрели особенности инженерных задач [1], возможности подготовки учителей физики в сфере инженерно-педагогического образования [2], понятие «инженерной грамотности» и «карьерной грамотности», специфику работы в инженерных классах.

Литература

1. Антонова Н. А. Инженерные задачи как средство формирования инженерной грамотности при обучении физике // Физика в школе. 2025. № 3. С. 31-34.
2. Антонова Н. А. Осуществление инженерно-педагогической подготовки будущего учителя физики // Вестник Южно-Уральского гос. гум.-пед. Ун-та. 2025. № 1(185). С. 26-37.
3. Грогуленко Н. В., Грогуленко А. И., Бадртдинова А. М., Сагитов А. И. Карьерная грамотность: понятие, значение, структура // Евразийский юридический журнал. 2023. № 10(185). С. 315-316.
4. Лесин С. М., Осипенко Л. Е., Махотин Д. А. Появление и развитие понятия «инженерная грамотность» в системе общего образования // Вестник РМАТ. 2018. № 4. С. 92-98.

5. Честюнина Н. Д. Интегрированный курс как условие формирования основ инженерной грамотности в начальной школе // Kant. 2022. № 2(43). С. 345-351.

© Антонова Н.А., 2025

УДК 53.02

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЕГУЛЯТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ СРЕДСТВАМИ ЗАДАЧНОГО МЕТОДА

Асанбаева К.А., Косарев Н.Ф.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Универсальные учебные действия (УУД) – это базовые навыки и умения, которые необходимы для эффективного обучения и саморазвития. В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС), УУД обеспечивают способность обучающегося самостоятельно ставить учебные цели, планировать и организовывать свою деятельность, находить и использовать информацию, оценивать и корректировать свои действия. УУД подразделяются на несколько видов: познавательные (умение работать с информацией, анализировать и решать учебные задачи), регулятивные (целеполагание, планирование, контроль и коррекция), коммуникативные (умение работать в коллективе, вести диалог) и личностные (формирование ценностной ориентации и осознание себя в социальных ролях). Вместе эти действия формируют основу умения учиться – ключевого навыка для успешного освоения знаний в различных предметах и жизненных ситуациях.

Регулятивные УУД обучающихся на занятиях по физике средствами задачного метода охватывают формирование целого комплекса навыков. Эти действия включают такие виды, как целеполагание – способность формулировать учебные задачи с учетом уже усвоенных знаний и новых целей; планирование – определение последовательности действий, необходимых для достижения результата; прогнозирование – предвидение возможных результатов и временных характеристик учебного процесса; контроль – сопоставление фактического выполнения с заданными требованиями; коррекция – внесение изменений в процесс или результаты при выявлении отклонений; оценка – осознание уровня и качества усвоения материала; а также волевая саморегуляция – способность к мобилизации внутренней энергии и преодолению препятствий.

Особое значение в формировании регулятивных УУД имеет систематическое использование задачного метода, который способствует развитию у обучающихся навыков самостоятельного планирования, контроля и коррекции своих учебных действий. Это создает предпосылки для

формирования ответственного и осознанного отношения к обучению, что является фундаментом успешного усвоения знаний и развития критического мышления.

Важным аспектом развития регулятивных УУД является формирование у обучающихся навыков рефлексии и самооценки, которые позволяют осмысленно анализировать собственные достижения и ошибки в учебной деятельности. Это способствует формированию критического мышления и ответственности за процесс обучения, что является неотъемлемой частью подготовки к самостоятельной учебной и профессиональной деятельности. Рефлексия становится стимулом для личностного роста и повышения мотивации, а также помогает учащимся выстраивать индивидуальные стратегии решения учебных задач, что особенно эффективно реализуется через систематическое использование задачного метода на уроках физики.

Использование задачного метода в преподавании физики способствует активному вовлечению школьников в процесс постановки и решения учебных задач, что напрямую развивает все перечисленные виды регулятивных действий. Решение качественных и количественных задач, выполнение лабораторных работ и исследовательских проектов требует от обучающихся умения ставить цели, планировать ход работы, прогнозировать результаты, осуществлять систематический контроль и корректировать действия на основе полученных данных. Такой подход способствует развитию целенаправленного и устойчивого учебного поведения, формирует навыки анализа и саморефлексии.

Возрастающая роль самостоятельной работы с задачами способствует также развитию волевой саморегуляции, позволяя учащимся преодолевать трудности, справляться с мотивационными конфликтами и организовывать собственное обучение. Это особенно важно в современной образовательной среде, где ключевыми требованиями являются способность к критическому мышлению, адаптивность и готовность к постоянному обновлению знаний.

Таким образом, интеграция задачного метода в процесс обучения физике становится эффективным инструментом для комплексного развития регулятивных универсальных учебных действий и формирования готовности обучающихся к самостоятельной учебной и профессиональной деятельности в условиях постоянно меняющегося мира.

Литература

1. Иванова Г.К. Формирование универсальных учебных действий на уроках физики. – М., 2022. – 48 с.
2. Коршунова А.И. Инструмент для усвоения знаний и развитие универсальных учебных действий учащихся на уроках физики // Педагогика, 2019. – С. 34-40.

3. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: методические материалы. – М., 2010. – 112 с.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО). – Москва, 2010.

4. Потапенко П.С. Формирование универсальных учебных действий на уроках физики при изучении кинематики // Образование и наука, 2025.

© Асанбаева К.А., Косарев Н.Ф., 2025

УДК 378.147

РАБОТА С ЛОКАЛЬНОЙ ВЕРСИЕЙ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ MOODLE НА АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ

Гельвер С.А.¹, Смердин С.Н.²

¹ Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск, Россия

² Военная академия материально технического обеспечения, Военный институт (инженерно-технический), г. Санкт-Петербург, Россия

В календарных планах по изучению курса общей физики аудиторные занятия включают в себя лекции, практические и лабораторные занятия. На лекциях студенты получают теоретические знания. На практических занятиях обучающиеся закрепляют полученные знания, обычно решая задачи. На семинарских занятиях курсанты выступают с докладами и сообщениями. Форма рубежного контроля за семестр включает несколько контрольных работ. В настоящее время контрольные работы повсеместно заменяются тестированием по пройденным разделам физики. Лабораторные занятия проводятся в специализированных аудиториях с физическим лабораторным оборудованием. В работах[1,2] описаны возможности применения современных компьютерных технологий при проведении лабораторных занятий. Значительно сложнее использовать информационные технологии на лекциях и практических занятиях. Возможности технологии Wi-Fi на аудиторных занятиях приводятся в работе [3]. С развитием технологий становится возможным развертывать локальную Wi-Fi сеть в пределах одной учебной аудитории. Для организации такого учебного процесса представляется возможным работать с локальной версией веб приложения moodle.

В данной работе описывается вариант организации взаимодействия преподавателя со студентами без доступа в интернет, используя Wi-Fi технологии. Для этого требуется наличие у преподавателя компьютера или ноутбука и роутера, а у студентов любого гаджета с Wi-Fi (смартфон, планшет, ноутбук).

Предварительно на локальном хостинге компьютера преподавателя должна быть развернута локальная версия веб-приложения moodle и создан электронный учебный курс. Такую версию можно загрузить с офи-

циального сайта <https://moodle.org>. Подробную инструкцию с установкой этого приложения можно найти по ссылке <https://samarina-it.blogspot.com/2011/03/moodle-windows.html>.

Далее в пределах учебной аудитории разворачивается локальная Wi-Fi сеть. Для этой цели может быть использован внешний роутер либо встроенная в Windows возможность создания мобильной точки доступа. Создание такой локальной сети является хорошо известной процедурой и не вызовет затруднений. В целях безопасности преподавателям рекомендуется защитить эту сеть паролем для доступа и в настройках роутера добавить контроль доступа по MAC-адресам. Как результат в учебную сеть аудитории могут попасть только те студенты, чьи устройства зарегистрировал преподаватель. Посторонние студенты (исключительно из чувства любопытства) не смогут зайти в локальную сеть аудитории, даже если им известен пароль.

В настройках Wi-Fi сети необходимо зафиксировать IP-адрес компьютера преподавателя (например, 192.168.1.33) для того, чтобы по нему студенты смогли попасть на локальный хост компьютера, где установлен moodle и развёрнут электронный учебный курс преподавателя.

Студенты должны быть записаны участниками на электронный учебный курс преподавателя. Попад в локальную аудиторную сеть и набрав в адресной строке своего браузера 192.168.1.33, студент далее вводит свой логин и пароль и оказывается на странице учебного онлайн - курса преподавателя.

Таким образом, в учебной аудитории можно создать мобильный компьютерный класс, не нуждающийся в каком-то дополнительном оборудовании и без доступа во всемирную сеть интернет. Студентам будут доступны все элементы учебного курса преподавателя. В аудитории можно проводить все виды тестового текущего контроля, итогового тестирования и даже зачеты и экзамены.

Литература

1. Гельвер С.А., Смердин С.Н., Компьютерные тесты в лабораторном физическом практикуме // Современные проблемы профессионального образования: опыт и пути решения: Мат-лы 3-й Всеросс. научно-практ.конф. с междунар. участием / Иркутский гос. ун-т. Иркутск, 2018 С. 130-133.
2. Гельвер С.А. Спириданчук Н.В., Смердин С.Н., Обработка экспериментальных данных в среде mathcad при выполнении лабораторных работ по физике // Проблемы современного физического образования: Мат-лы VII Всеросс. научно-метод. конференции / Уфимский гос. ун-т науки и технологий. Уфа, 2023 С. 159-161.
3. Гельвер С. А., Кореньков Р. К., Смердин С.Н. Возможности использования технологии Wi-Fi при преподавании физики в вузе // Материалы

международной школы-семинара «Физика в системе высшего и среднего образования» / Москва, 2015 С. 73-74.

© Гельвер С.А., Смердин С.Н., 2025

УДК 372.853

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ВНЕДРЕНИЕ ИХ В МЕТОДИКУ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

Дубровская А.А.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия

Бурное развитие информационных технологий за последнее время кардинально трансформировало образовательную среду. В условиях глобализации и цифровизации, традиционные педагогические методы зачастую становятся недостаточно эффективными для подготовки специалистов к проблемам современного мира. Использование инновационных технологий и методик позволяют сделать учебный процесс более эффективным, интерактивным и мотивирующим. В данной работе будут проанализированы современные инновационные технологии и методики преподавания, их преимущества и перспективы развития.

Современные инновационные технологии в преподавании:

Искусственный интеллект и адаптивные обучающие системы

AI позволяет анализировать индивидуальные потребности ученика, выявлять слабые места при подготовке к изучению новых разделов общей и экспериментальной физике, подбирать необходимые учебные материалы. Например, платформа Carnegie Learning использует AI для адаптации математических и физических задач под уровень каждого студента, тем самым повышая эффективность учебного процесса.

Обучение с помощью цифровых платформ и LMS

Платформы (прим. Moodle, Canvas, Google, Classroom) обеспечивают централизованный доступ к образовательным материалам. Главными преимуществами является возможность гибкого обучения, автоматизированную проверку знаний, и сбор аналитической информации о процессе обучения. Например, во время пандемии Covid-19, применение платформы LMS показало эффективный результат в дистанционном обучении.

Мобильные технологии и обучение через приложения

Данная технология привлекательна тем, что может обеспечить доступ к учебным материалам по физике в любом месте и в любое время, стимулируя автономное обучение. Это ведет к формированию учебной среды, что повышает дисциплину и самостоятельность.

Современные методики преподавания

Проектное обучение

Студенты реализуют реальные проекты в рамках учебной программы. Данный подход способствует развитию практических навыков, ответственности и инициативности.

Коллаборативное (совместное) обучение

Данная методика совершенствует навыки коммуникации, командной работы, а также помогает развитию критического мышления. Например, мозговые штурмы или обучение в группах.

Геймификация и игровые методики

Использование игровых элементов (баллы, лидерборды, достижения) в учебном процессе стимулирует мотивацию и создает атмосферу здорового соперничества.

Таблица 1. Преимущества и недостатки инновационных технологий и методик преподавания

Преимущества	Недостатки
Повышение мотивации студентов	Необходимость адаптации преподавателей
Развитие творческих способностей	Высокая стоимость оборудования
Улучшение восприятия материала	Сложность оценки результатов
Возможность индивидуального подхода	Риск зависимости от технологий

Перспективы развития

Перспективы дальнейшего развития связаны с интеграцией искусственного интеллекта расширением возможностей виртуальной и дополнительной реальности, а также развитием персонализированного обучения. Основные препятствия включают недостаток ресурсов в ряде образовательных учреждений, нехватку профессиональных кадров и прямую необходимость модернизации учебной инфраструктуры.

Инновационные технологии и методики преподавания являются важным инструментом повышения качества образования. Они помогают студентам лучше усваивать материал, развивать практические навыки и готовиться к будущей профессиональной деятельности. Однако, внедрение этих технологий требует значительных усилий со стороны образовательных учреждений, включающих подготовку преподавателей и создание необходимой инфраструктуры.

Литература

1. Петрова Н. А., Смирнов А. В. Современные тенденции в образовании // Сб. научн. тр. М.: Вестник Московского университета, 2022. С. 25-30.

2. Завьялова Т. В. Образовательные платформы и системы дистанционного обучения. 3-е изд. Просвещение, 2018. 118 с.
3. Кузьмина Е. В., Иванова Н. А. Информационные и цифровые технологии в педагогике М.: 2020. 74 с.
4. Кузнецова О. Л., Сергеева Т. И. Проектный подход в высшем образовании // Сборник научных трудов, Челябинск, 2024. С. 17-18.

© Дубровская А. А., 2025

УДК 376.3

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ ДЛЯ ДЕТЕЙ С ОВЗ

Зеленова М.А., Шумайлова Р.Р.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета науки и технологий,
г. Стерлитамак, Россия

В настоящее время количество детей с ограниченными возможностями здоровья растет. Методик и приемов обучения, которые можно использовать во время уроков с такими детьми много, однако не все из них можно интегрировать на уроках физики. Дети с ограниченными возможностями здоровья имеют проблемы со слухом, зрением, речью, опорно-двигательным аппаратом, интеллектом, с выраженными расстройствами эмоционально-волевой сферы, с задержкой и комплексными нарушениями развития [1]. Обучающиеся, столкнувшиеся с такими проблемами имеют равные права на обучение с остальными детьми, что сказано в Конституции и Законе «Об Образовании». Исходя из этого, главная задача всех педагогов научиться работать с такими детьми, излагать материал, учитывая все нюансы работы с данным типом обучающихся.

Основной проблемой в работе с детьми ОВЗ на данный момент считается их социализация. Один из способов решения данной проблемы – создание смешанных классов, где дети с ограниченными возможностями учатся вместе с обычными обучающимися [2].

Физика среди учебных предметов занимает особое место. Она является фундаментальной наукой, которая изучает закономерности природы и многообразие природных явлений. В реалиях нашего времени обучение физике должно содержать принципы инклюзии. Для обеспечения доступа к образованию для детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), необходимо адаптировать существующие образовательные программы, делая их более гибкими и подходящими для индивидуальных потребностей этих детей.

На данный момент существует множество традиционных и нетрадиционных методов преподавания для детей с ОВЗ. В школе и на индивидуальных занятиях учителя прорабатывают каждый этап урока с

такими детьми (разъяснение нового материала, выполнение заданий, оценивание работы учащегося).

Существует несколько технологий для работы с детьми ОВЗ. Слово «технология» происходит от греческих слов – искусство, мастерство и учение. Поэтому термин «педагогическая технология» в буквальном переводе означает учение о педагогическом искусстве, мастерстве. Исходя из этого, можно выделить современные технологии, элементы которых возможно применять на уроках при работе с детьми ОВЗ.

1. Технология разноуровневого обучения. По-другому данная технология называется дифференцированной. Основывается она на личных интересах ребенка. Для выявления наиболее развитых навыков проводятся диагностические тесты. После выполнения тестов будет понятно, что интересно ребенку. В дальнейшем стоит подбирать для ребенка такие практические задания и давать научно-исследовательскую работу из тех тем, которые ему наиболее интересны.

2. Коррекционно-развивающие технологии. Это система специально разработанных дидактических материалов, направленных на устранение стрессовых состояний для ребенка и развития у него адекватной самооценки.

3. Модульная технология. В ходе изучения темы ребенок сам выбирает путь её изучения, будь то творческие работы, проекты или изготовление наглядных пособий.

4. Проектная деятельность. Основной задачей данной технологии является возможность ребенку быть самостоятельным. Он сам выбирает тему, которая ему интересна, ищет по ней информацию и т.д.

5. Информационно-коммуникационные технологии. Данная технология используется для развития навыков коммуникации. Наиболее подходящие формы работы: диалог, беседа, дебаты и т.д. Также можно проводить урок, разделяя детей на группы или пары.

6. Здоровьесберегающие технологии. Технологии, направленные на развитие и укрепление здоровья. На уроках это проводится в виде физкультминуток или, например, подвижных игр (квест).

7. Игровые технологии. В случае использования данной технологии ваш урок будет проходить в виде педагогической игры, в ходе которой дети, используя ранее полученные навыки и опыт приходят к открытию новых знаний. Данный тип технологии активизирует познавательную деятельность и повышает навык коммуникации в классе. [3]

Приведём пример коррекционно-развивающей технологии «Эмоциональный компас» (набор карточек-помощников). Данная технология может быть применима для детей с расстройством аутистического спектра (РАС), детей с нарушением речи (тяжелые нарушения речи, заикание, моторная алалия), детей с задержкой

психического развития (ЗПР) и нарушением интеллектуального развития (УО), детей с нарушением опорно-двигательного аппарата (НОДА), при которых есть трудности с поднятием руки. Суть данной технологии заключается в следующем. У детей на столах имеется набор карточек из плотного картона разного цвета с пиктограммами-смайликами и/или текстом, который помогает им распознать и заявить о своем состоянии. Например, красная – я запутался(ась), мне нужна помощь! Желтая – у меня есть вопрос! Зеленая – я все понимаю, работаю дальше! Синяя – я устал(а), мне нужна небольшая пауза. Со стороны учителя требуется регулярный визуальный контакт с такими детьми, так как они не могут привлечь внимание голосом. С помощью данной технологии ребенок может физически доступным способом участвовать в учебном процессе и получить обратную связь от учителя.

Процесс развития инклюзивного образования является сложным и многогранным, требуя значительных ресурсов, включая научные, методологические и административные. Педагоги, принявшие идею инклюзии, также нуждаются в помощи и поддержке для эффективной организации педагогического процесса. Этого можно достичь только при совместной работе педагогов, родителей, администрации и других специалистов.

Литература

1. Алехина С. В. Инклюзивное образование: история и современность: учебно-методическое пособие. М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2013. 33 с.
2. Дмитриев А. А. Инклюзивное образование детей с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью: учеб. пособие. М.: ИИУ МГОУ, 2017. 260 с.
3. Яковлева И. В. Современные технологии в инклюзивном образовательном пространстве; учеб. пособие. М.: Директ-Медиа, 2022. 93 с.

© Зеленова М.А., Шумайлова Р.Р., 2025

УДК 378.147

МОЛЕКУЛЯРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЕБ-СЕРВИСА «MOLVIEW»

Зырянова И.М.

Омский государственный университет путей сообщения
г. Омск, Россия

Проектирование различных механизмов, деталей машин, разнообразных конструкций требует от инженерного работника высокого уровня пространственно-образного мышления (ПОМ). Отмечается, что эффективное освоение студентами младших курсов естественнонаучных дисциплин

(физика, химия, математика, начертательная геометрия и инженерная графика) способствует формированию и развитию навыков пространственного мышления. В частности, при изучении химии определенный уровень ПОМ позволяет обучающимся представить сложные молекулы и их взаимодействия. Однако преподаватели вузов констатируют, что выпускники школ, в силу различных причин, не обладают достаточным уровнем ПОМ. В условиях цифровизации образования визуальный способ предоставления информации может способствовать эффективному освоению учебного материала естественнонаучных дисциплин в процессе подготовки будущих инженеров. В качестве интерактивного средства молекулярного моделирования при изучении химии используется веб-сервис «MolView», позволяющий создавать, визуализировать и просматривать структуры различных молекул. Такие возможности предоставляются обучающимся благодаря интеграции сервиса с международными базами данных, например, PubChem, ChemSpider, ChEMBL и др. [1].

Целью нашей работы является изучение молекулярных структур химических соединений при использовании веб-сервиса «MolView» [2]. В ходе работы реализован комплексный подход, который заключается в моделировании молекул химических соединений на основе теории в формате 2D моделей (на бумажных носителях) [3] и при использовании программных средств молекулярного моделирования, позволяющих реализовать переход от 2D моделей к 3D и наоборот. Работа с приложением «MolView» осуществлялась студентами первого курса на лабораторно-практическом и семинарском занятиях «Основы строения вещества» (2024-2025 у/г) при использовании мобильных средств. Построение моделей 2D и 3D при помощи «MolView» начинается с записи структурной формулы в рабочей зоне (рис. 1 а). Молекулы отображаются в виде структурных формул (опция «Sketcher») и шаростержневых моделей, шарообразных, ленточных моделей (3D модели, опция «Viewer», рис. 1 б). Модели молекул можно вращать и экспортировать с помощью буфера обмена и использовать для дальнейшей работы. Сервис позволяет получать оперативную информацию (опция «Indicard») о соединении, например, номенклатура, молекулярная масса, химические и биологические свойства и др.

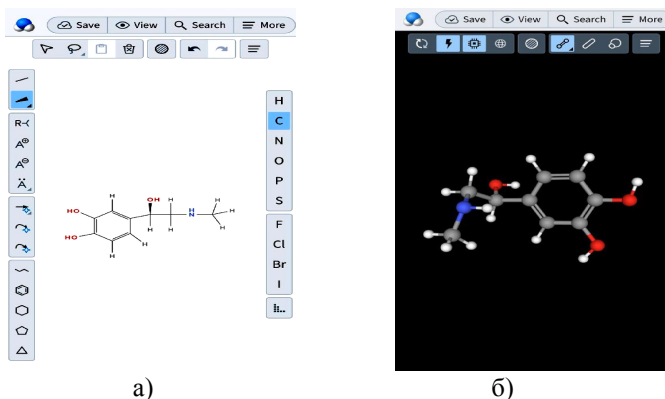


Рис. 1. Построение моделей 2D и 3D

Закключение и выводы. Анкетирование студентов выявило: а) комплексный вид работы позволяет лучше понять пространственное расположение атомов, определить геометрию молекулы (93% обучаемых); помогает лучше освоить материал темы (87%); б) 85% обучаемых хотели бы использовать «MolView» при выполнении практических работ, однако некоторые студенты испытывают технические затруднения при работе с сервисом. Таким образом, использование «MolView» способствует развитию ПОМ, предоставляет возможность визуализировать структуру химических молекул и понять, как устроены молекулы и химические связи. Однако отмечается необходимость в разработке технических рекомендаций по работе с веб-сервисом «MolView».

Литература

1. Горюнов, А. В. Применение облачного сервиса molview при обучении химии // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии: Мат-лы XVI Междунар. научно-практ. конференции. Астрахань: АГУ, 2022. С. 207-209.
2. Свертова Д.В., Либик А. Д. Исследование особенностей строения некоторых химических соединений // «Студент: наука, профессия, жизнь»: Мат. XII Всерос. студ. науч.конф.: В 5 ч. Омск: ОмГУПС, 2025. Ч. 5. С.18.
3. Зырянова И.М., Герк С.А. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы по разделу «Основы строения вещества. Химическая связь». Омск: ОмГУПС, 2022. с. 49.

© Зырянова И.М., 2025

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА И КОМПЛЕКС ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

Имаева Э.Ш., Ряхова А.Г.

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Россия

Переход на новую национальную образовательную систему, способствующий внедрению инновационного мультитрекового формата магистратуры в ФГБОУ ВО «УГНТУ», требует переосмысления методов обучения, разработки и реализации новых методик с учетом межпредметности, соответствующих современным ожиданиям образовательной среды. В связи с этим, возникла необходимость в поиске путей совершенствования методик обучения студентов инженерных направлений.

В процессе поиска инновационных методик обучения, основанных на межпредметном характере образования, проанализированы работы, посвященные: подходу к определениям понятий «межпредметные связи» (Н. М. Бурцева, А. В. Усова), «интегрированная форма обучения» (Дж. Дьюи, Л. С. Выготский), «бинарное занятие» (Т. В. Кузнецова, О. Д. Рядовская [1]); опыту педагогов-практиков в организации интегрированной формы обучения и бинарных занятий в вузе (Т.П. Грушина, Н. В. Дьяченко, Т. Ю. Ефимова, В. А. Михайлов). Анализ научной литературы позволил выявить отсутствие системного понимания и подхода к решению проблемы обучения дисциплинам механического цикла. Необходимо создание авторской модели, результатом которой является сформированность межпредметных связей при изучении дисциплин механического цикла в рамках мультитрековой магистратуры с использованием интегрированной формы обучения. В структуре разрабатываемой нами модели формирования межпредметных связей выделяем следующие блоки: целевой, содержательный, процессуальный и диагностический.

Целевой блок модели направлен на определение и конкретизацию цели с учетом актуальных требований нормативно-правовых актов, заключающейся в формировании междисциплинарных связей средствами интегрированной формы обучения.

Содержательный блок модели направлен на оказание преподавателем содействия процессу формирования межпредметных связей. Основная функция блока – содействующая. В рамках данного блока выделяется комплекс педагогических условий результативного функционирования модели. *Первое условие* – использование интегрированной формы обучения при изучении дисциплин механического цикла. Такая форма обуче-

ния позволяет не только объединить предметные области, но и создать более целостное восприятие учебного материала, что влияет на формирование у обучающихся единой картины мира. *Второе условие* – использование карт межпредметных связей. Эти карты служат визуальными инструментами, которые помогают студентам увидеть взаимосвязи между различными дисциплинами, что, в свою очередь, углубляет понимание и способствует более осознанному подходу к обучению.

Процессуальный блок модели ориентирован на формирование межпредметных связей. В это блок включены: интегрированная форма обучения, организационная форма обучения – бинарное занятие (лекционное, практическое и лабораторное занятие) и средства обучения – методическое обеспечение, мультимедийные средства, в совокупности своей позволяющие обеспечить эффективность образовательного процесса.

Диагностический блок модели нацелен на мониторинг формирования межпредметных связей.

Разработанная модель служит опорой для организации учебного процесса, позволяя преподавателям интегрировать знания из различных дисциплин, что создает более целостное восприятие учебного материала.

Представленные теоретико-методические положения стали основой для использования методики формирования межпредметных связей на базе кафедры «Механики и конструирования машин» УГНТУ. Возможности внедрения методики продемонстрированы на примере организации и проведения цикла открытых бинарных занятий, а также подготовки выпускной квалификационной работы на тему «Разработка демпфера продольных колебаний для устранения вибраций низа бурильной колонны».

В ходе цикла открытых бинарных занятий были установлены связи между дисциплинами «Теоретическая и прикладная механика» и «Детали машин» [2]; «Системы автоматизированного проектирования» и «Механика конструкционных материалов»; «Метрология, стандартизация и сертификация», «Физика» и «Теоретическая и прикладная механика»; «Метрология, стандартизация и сертификация» и «Детали машин и основы проектирования».

Литература

1. Т. В. Кузнецова, О. Д. Рядовская. Организация и проведение бинарного занятия // Решетневские чтения. 2018. Т. 2. С. 571-572.
2. Э. Ш. Имаева, О. Е. Зубкова, М. Р. Исмаилов. Преемственность в преподавании механики // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 59-3. С. 328-332.

© Имаева Э.Ш., Ряхова А.Г., 2025

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ СРЕДЫ CELESTIA ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ЗАКОНОВ КЕПЛЕРА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ АСТРОНОМИИ

Камалова З.Д., Ахтарьянова Г.Ф.

Башкирский государственный педагогический университет им.
М.Акумлы, г. Уфа, Россия

Изучение астрономии в средней школе сопряжено с объективными трудностями, связанными с невозможностью непосредственного наблюдения большинства астрономических объектов и явлений в условиях города и в дневное время. Традиционные методы обучения, опирающиеся на статические изображения в учебниках, не позволяют в полной мере сформировать у учащихся представление о динамической и масштабной картине Вселенной. Эффективным решением ряда проблем, связанных с преподаванием вопросов астрономии в школе, является применение интерактивных обучающих программ, в частности, виртуальных планетариев [1]. Благодаря своей наглядности, эти симуляторы демонстрируют высокую результативность в ходе лабораторных работ, компенсируя недостаток полноценной наблюдательной практики, обусловленный условиями городской среды и невозможностью наблюдения многих явлений в дневное время. В этой связи, становится особенно актуальным применение интерактивных планетариев, таких как Celestia, Stellarium Redshift и пр., которые предоставляют уникальную возможность для виртуального исследования космоса в режиме реального времени.

В работе исследуются дидактические возможности программного комплекса Celestia в контексте моделирования астрономических явлений и формирования исследовательских компетенций обучающихся.

Celestia – это бесплатный кроссплатформенный симулятор космоса с открытым исходным кодом, позволяющий пользователю свободно перемещаться в трёхмерном пространстве между небесными телами [2]. Его ключевое методическое преимущество перед классическими планетариями заключается в наглядной демонстрации реальных масштабов и взаимного расположения объектов. Благодаря точности расчётов на основе актуальных астрономических данных и поддержке активного сообщества, создающего образовательные модификации, Celestia является мощным инструментом в учебной среде.

В рамках проведенного исследования разработан и апробирован практикум, наглядно демонстрирующий проявление Второго закона Кеплера (Закона равных площадей). Работу рекомендовано выполнить в несколько этапов:

1. Наблюдение орбитального движения. Учащиеся выбирают объект наблюдения планету, включают отображение орбиты и с помощью функции ускорения времени наблюдают изменение орбитальной скорости тела.

2. Визуализация закона площадей. С помощью инструментов измерения учащиеся убеждаются, что площади "заметаемые" радиус-вектором планеты за равные промежутки времени, остаются равными, несмотря на изменение орбитальной скорости (Рис. 1).

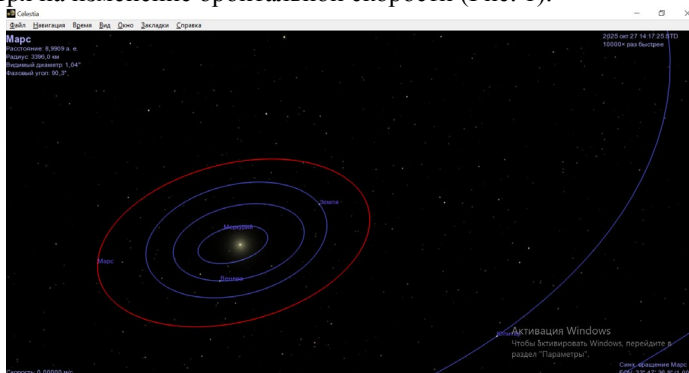


Рис. 1. Визуализация Второго закона Кеплера в программе Celestia.

Применение интерактивной среды Celestia для изучения законов Кеплера позволяет преодолеть разрыв между теоретическим описанием законов небесной механики и их практическим проявлением в движении небесных тел. Проведение виртуальных лабораторных работ способствует формированию у учащихся не только предметных знаний, но и развитию пространственного мышления, исследовательских компетенций и устойчивого познавательного интереса к астрономии. Предлагаемая методика может быть успешно интегрирована в школьный курс астрономии и физики, значительно повышая эффективность изучения раздела "Небесная механика".

Литература

1. Вдовенко А. В., Верисокин А. Ю., Вервейко Д. В. Интерактивные методы при изучении небесной сферы и элементов астрометрии в курсе физики средней школы // Auditorium. 2023. №3 (39).
2. Celestia: официальный сайт проекта [Электронный ресурс]. URL: <https://celestiaproject.space/ru/> (дата обращения: 24.10.2025).

© Камалова З.Д., Ахтарьянова Г.Ф., 2025

ГЕЙМИФИКАЦИЯ И ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТЫ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ И ПРЕОДОЛЕНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НЕУСПЕШНОСТИ

Крайнева С.В.

ЮУрГГПУ, г. Челябинск, Россия

Академическая неуспешность выражается в низкой успеваемости, высокой доле незачётов, утрате мотивации и частых пропусках занятий. Причины - пробелы в знаниях, низкая самооффективность, недостаточная вовлечённость. Современные цифровые технологии открывают возможности для формирования более привлекательной и адаптивной учебной среды. Комбинация геймификации (применение элементов игрового дизайна в неигровом контексте) и дополненной реальности (наложение цифрового контента на реальный мир) может повысить мотивацию учащихся, создать контекстно-ориентированное обучение и снизить барьеры к освоению сложных тем.

Геймификация (элементы и механики): прогресс-бары и уровни (показывают динамику); бейджи и награды (маркируют достижения); квесты и миссии (структурируют учебные траектории); таблицы лидеров и челленджи (стимулируют соревновательность); механики персонализации и адаптации (динамическая сложность, выбор путей).

Дополненная реальность (формы применения): маркеры/маркерless AR для наложения 3D-моделей (молекул, механизмов, архитектурных объектов); геолокационные AR-квесты (исторические маршруты, экскурсии); интерактивные учебные пособия (ожившие диаграммы, анатомические модели); смешанный реальный и виртуальный практикум (лабораторные задания с цифровой поддержкой) [1; 2; 4].

Теоретические основания воздействия: мотивация: элементы прогресса, наград и целей поддерживают внутреннюю мотивацию (теория самоопределения); вовлечённость: игровая структура и визуальные стимулы способствуют входу в состояние «flow», увеличивая время и качество обучения; многоуровневое представление: AR визуализирует невидимые или сложные физические явления (силы, поля, волны), снижая когнитивную нагрузку; социальное обучение: командные квесты и челленджи развивают взаимодействие, взаимопомощь и формальное объяснение решений.

Как сочетание AR и геймификации помогает преодолеть неуспешность:

- Конкретизация абстракций: ученики видят траектории, векторы, поле напряжённости и т. п., что облегчает формирование ментальных моделей.

- Быстрая и понятная обратная связь: игровые сценарии дают мгновенные результаты и возможности для повторов без страха публичной ошибки.

- Адаптация сложности: уровни и подсказки позволяют дифференцировать нагрузку для слабых и сильных учеников.

- Интерактивное повторение: задания в формате квестов мотивируют регулярную практику, что уменьшает пробелы в знаниях.

Педагогические принципы проектирования:

- Связь с учебной целью: игровой сценарий и AR-контент должны служить конкретным образовательным результатам.

- Чёткие критерии прогресса и обратная связь: ученики должны понимать, за что получают очки/бейджи.

- Адаптивный дизайн: предусмотреть подсказки и упрощённые варианты для тех, кто отстаёт.

- Роль учителя: технология - инструмент; педагог остаётся фасилитатором и интерпретатором результатов.

- Доступность: альтернативы для учащихся без устройств, простая регистрация и минимальный сбор личных данных [3].

Приведем пример учебного сценария по физике на примере раздела «Кинематика» по теме «Движение под углом горизонту» на примере «катапульта».

- AR-модуль: виртуальная катапульта с регулировкой начальной скорости, угла, ветра; отображение векторных компонентов, времени полёта, дальности.

- Геймификация: миссии («попасть в мишень на N метров»), уровни сложности, очки за точность расчётов и эксперимент.

- Обучающий эффект: практика разложения скорости, применение формул и анализ расхождений (сопротивление воздуха, погрешности).

Геймификация в сочетании с дополненной реальностью может стать эффективным ресурсом для преодоления академической неуспешности по физике - за счёт визуализации, мотивации и персонализации. Ключи к успеху: ясная связь игровых сценариев с учебными целями, продуманная адаптация для разных уровней, подготовка педагогов и обеспечение равного доступа. Технический инструмент полезен лишь тогда, когда он интегрирован в образовательный процесс и поддержан компетентностью учителя. Пилотные исследования с качественным и количественным измерением эффектов помогут выявить удачные практики и избежать типичных ошибок.

Литература

1. Крайнева, С.В. Анализ влияния кластера педагогических технологий на формирование учебно-профессиональной мотивации студентов бака-

лавриата / С.В. Крайнева, О.Р. Шефер // Педагогический журнал Башкортостана. – 2019. – № 5(84). – С. 22-29.

2. Маслова Ю. А., Белов Ю. С. Технологии дополнительной реальности // E-Scio. 2022. №2 (65). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-dopolnennoy-realnosti> (дата обращения: 29.10.2025)

3. Талышева, И.А. Сущностные характеристики понятия «естественнонаучная грамотность обучающихся» / И.А. Талышева, Н.Н. Асхадуллина, Л.Р. Халиуллина // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. №8 (134). DOI: 10.23670/IRJ.2023.134.74

4. Шефер, О.Р. Тенденции развития образования в Информационном обществе / О.Р. Шефер // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XII Межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск: Край Ра, 2016. – С. 145-152.

© Крайнева С.В., 2025

УДК 373.1

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРЕОДОЛЕНИЮ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ РИСКОВ УЧЕБНОЙ НЕУСПЕШНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ

Лебедева Т.Н.

Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет,
г. Челябинск, Россия

Причины возникновения рисков учебной неуспешности при обучении физики обусловлены влиянием таких групп факторов:

а) биогенных (неблагоприятная наследственность, родовые травмы, перенесенные болезни);

б) психогенных (противоречия между физиологическим ростом и психическим созреванием, уровнем развития потребностей и реальными возможностями их удовлетворения, приобретёнными знаниями и возрастными особенностями и т.д.);

в) социогенных, в числе которых следует отметить: отрицательный пример родителей (нет дружбы, общения), чрезмерная любовь к детям (ребёнок – кумир), авторитарность воспитания в семье (принуждения, обиды), отсутствие доверительных отношений учителей с учениками, перегрузка школьных программ, пассивные методы обучения, система принуждения в школе, отсутствие свободы выбора, отсутствие коллективов в школьных классах, слабая работа общественных организаций, отсутствие индивидуальной работы с учащимися по ликвидации пробелов, отсутствие интересных дел в школьной жизни, недостатки системы трудового воспитания в школе, слабая база для проведения досуга по месту жительства и др.

Причины возникновения у учащихся рисков учебной неуспешности, проявляются, в том числе при изучении физики, позволяет наиболее полно определить характер трудностей, а также направления взаимодействия учителя и ученика. Как показывают результаты исследований, в настоящее время расширяются, дополняются и конкретизируются подходы работы учителя физики по созданию условий нивелирования рисков учебной неуспешности и достижения слабоуспевающих учащихся планируемых результатов обучения физике [1; 2; 4].

Организация нивелирования рисков учебной неуспешности по физике связано с использованием индивидуальных планов, в которых отражаются методические рекомендации по работе с дидактическими материалами, подобранными с учетом вида конкретного риска, возникающего у конкретного ученика. Дидактическое наполнение представляет собой набор заданий, составленных и подобранных в соответствии с указанными направлениями (базовые листы знаний и умений, творческие задания, упражнения на развитие мыслительных операций). Работа учителя физики при этом заключается в том, чтобы предложить учащимся задания на выбор, объяснив и обосновав предварительно необходимость и значение выполнения того или иного задания.

Индивидуальные планы отражаются в специальной тетради по организации работы со слабоуспевающими учениками и содержат:

1. Сроки выполнения заданий. Сроки выполнения заданий определяются объемом и сложностью (краткосрочные, долгосрочные задания), индивидуальными особенностями учеников.

2. Степень и форму помощи учащимся. Эффективность выполнения заданий, способствующих нивелированию рисков учебной неуспешности по физике, зависит от своевременной и оперативной помощи, которая может выражаться в индивидуальных и групповых консультациях по ходу их выполнения; в выдаче индивидуальных карточек-консультаций, составленных заранее учителем.

С целью развития самостоятельности мышления при преодолении учащимися рисков учебной неуспешности по физике необходимо, чтобы помощь учителя дозировалась на основании учета положительных результатов в освоении предмета «Физика». «Ученик должен приобрести как можно больше опыта самостоятельной работы, но если он оставлен без всякой помощи или если эта помощь недостаточна, это может не принести ему никакой пользы. Если помощь учителя чрезмерна, ничего не остается на долю ученика. Учитель должен помогать, но не слишком мало, так, чтобы ученику оставалась разумная доля работы» [3].

3. Контроль за выполнением заданий из индивидуального плана ученика. Контроль в работе со слабоуспевающими учащимися имеет особое значение, т.к. его результаты определяют меру последующей помощи

школьникам, корректировку действий учителя в дальнейшей работе. Контроль предусматривает систематическую проверку выполнения домашних заданий.

4. Анализ и коррекция результатов работы по нивелированию рисков учебной неуспешности. К концу изучения темы или четверти необходимо выявить произошедшие изменения в освоении учебного предмета учеником, обратить на эффективные и неэффективные формы работы с ним по преодолению рисков учебной неуспешности. Скорректировать дальнейший план работы с учеником по нивелированию рисков учебной неуспешности по физике.

Литература

1. Метлева, Д.В. Особенности организации учебно-познавательной деятельности обучающихся с низким уровнем обученности в условиях цифровизации образования / Д.В. Метлева // Трансформация образования в цифровом обществе: Сборник материалов Международной научно-практической конференции в 2-х частях, Челябинск, 29 марта – 05 апреля 2023 г. Ч. 1. – Челябинск: Край Ра, 2023. – С. 234-241.
2. Метлева, Д.В. Особенности работы со слабоуспевающими учениками при обучении физике в основной школе / Д.В. Метлева, О.Р. Шефер // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XII Межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск: Край Ра, 2016. – С. 46-49.
3. Цетлин, В.С. Неуспеваемость школьников и ее предупреждение / В.С. Цетлин. – М.: Педагогика, 1977. – 120 с.
4. Юрлова, Д.В. образовательные стратегии для нивелирования рисков учебной неуспешности учеников с миграционной историей / Д.В. Юрлова // Инновации в образовании. – 2025. – № 9. – С. 112-121.

© Лебедева Т.Н., 2025

УДК 378.147

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ УРОКИ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕЛОСТНОГО ВОСПРИЯТИЯ МИРА

Пахомова Н.А., Акулич О.Е

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Челябинск, Россия

В современном мире, где границы между науками становятся все более размытыми, а технологии проникают во все сферы жизни, большую актуальность приобретают интегрированные уроки, объединяющие знания из разных предметных областей, например, физики, математики, информатики. Эти три дисциплины тесно связаны: математика предостав-

ляет инструменты для описания закономерностей, построения моделей, анализа данных и доказательства теорий; физика дает практическое применение математическим моделям и является источником множества задач для информатики; информатика является мощным инструментом для исследования физических явлений и проверки математических гипотез.

Преимущества интегрированных уроков: 1) глубокое понимание целостного восприятия мира – учащиеся видят, как математические формулы описывают реальные физические явления, а информационные технологии помогают эти явления моделировать и исследовать, они начинают понимать суть изучаемого материала гораздо глубже (изучение законов Ньютона становится более наглядным при использовании математических моделей движения и их визуализации с помощью компьютерных программ); 2) развитие межпредметных связей – учащиеся учатся видеть взаимосвязи между, казалось бы, разрозненными областями знаний (способствует формированию системного мышления и умения применять полученные знания в нестандартных ситуациях); 3) повышение мотивации и интереса (интегрированные уроки часто носят практикоориентированный характер, решение реальных задач, создание собственных проектов, проведение виртуальных экспериментов, все это делает процесс обучения более увлекательным и осмысленным); 4) подготовка к будущей карьере – современные профессии требуют владения навыками из всех трех областей (интегрированные уроки помогают учащимся лучше ориентироваться в выборе будущей специальности и быть более конкурентоспособными на рынке труда).

Методические подходы к проведению интегрированных уроков: проектная деятельность – учащиеся работают над комплексными проектами (разработка модели робота, который должен выполнить определенную задачу, требующую расчета траектории (физика, математика) и программирования (информатика)); исследовательская деятельность – организация экспериментов (учащиеся не только проводят измерения (физика), но и обрабатывают полученные данные с помощью математических методов и компьютерных программ (математика, информатика)); игровые технологии – использование образовательных игр, викторин, квестов, которые в увлекательной форме объединяют понятия из разных дисциплин; виртуальные лаборатории – применение специализированного программного обеспечения для проведения виртуальных экспериментов, которые невозможно или сложно реализовать в реальных условиях [1; 2; 3].

Примеры тем и изучаемых понятий некоторых интегрированных уроков приведены в Табл. 1.

Таблица 1. Примеры некоторых интегрированных уроков

<i>Движение тела под действием силы тяжести</i>	
Изучение квадратичной функции, построение графиков параболы, решение квадратных уравнений (математика)	Создание программы для моделирования полета снаряда с учетом начальной скорости и угла запуска; визуализация траектории на экране, анализ влияния различных параметров на дальность и высоту полета; использование табличных процессоров для обработки результатов экспериментов (информатика).
Законы Ньютона, понятие силы тяжести, траектория движения снаряда (физика).	
<i>Волны и их свойства</i>	
Тригонометрические функции (синус, косинус), периодичность, амплитуда, длина волны (математика).	Создание анимаций, демонстрирующих распространение волн, интерференцию и дифракцию; использование программ для генерации и анализа волновых сигналов; моделирование звуковых волн и их обработки (информатика).
Определение волны, типы волн (механические, электромагнитные), интерференция, дифракция (физика)	

Интегрированные уроки физики, математики, информатики позволяют не только углубить понимание каждой из дисциплин, но и сформировать у учащихся целостную картину мира, развить критическое мышление и подготовить их к решению сложных задач будущего.

Литература

1. Акулич О.Е. Роль метода проектов в развитии познавательной активности обучающихся. В сб.: Проблемы современного физического образования. Сб. мат. VII Всеросс. научно-метод. конф. Уфа, 2023. С. 232-235.
2. Виртуальная реальность в дистанционном обучении / О.Р. Шефер, Н.А. Белоусова, Т.Н. Лебедева [и др.] // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. 2021. № 10. С. 19-24. – DOI 10.36535/0548-0019-2021-10-3.
3. Пахомова Н.А. Методические аспекты моделирования физических процессов // В сб.: Проблемы современного физического образования. Сб. мат. VII Всеросс. научно-метод. конф. Уфа, 2023. С. 204-205.

© Акулич О.Е., Пахомова Н.А., 2025

БИНАРНОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ КАК СРЕДСТВО УГЛУБЛЕННОГО РАЗВИТИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ

Ряхова А.Г., Зубкова О.Е.

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Россия

Одной из эффективных форм интегрированного обучения, наряду с проектной деятельностью, кросс-дисциплинарными курсами и интегрированными занятиями, являются бинарные занятия. Бинарное занятие представляет собой особую форму междисциплинарного обучения, цель которой – углубленное развитие межпредметных связей и освоение взаимосвязанного учебного материала, объединяющего два и более курса или дисциплины (Т. В. Кузнецова, О. Д. Рядовская), что способствует формированию целостного восприятия знаний, стимулируя интеграцию теоретических знаний и практических навыков обучающихся.

Для студентов по направлению подготовки 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии» в 2024-2025 учебном году проведено бинарное практическое занятие, сочетающее элементы дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» с элементами дисциплины «Детали машин».

В ходе занятия обучающиеся:

- 1) изучили на моделях принцип работы механического редуктора;
- 2) ознакомились с деформациями, которым подвергаются валы;
- 3) научились составлять расчетную схему вала по кинематическим связям;
- 4) освоили методику построения эпюр поперечной силы и изгибающего момента в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- 5) сравнили результаты традиционного построения эпюр (аналитический и графический способы решения) с данными, полученными с помощью программного обеспечения кафедры «Механики и конструирования машин».

Проанализировав содержание рабочих программ дисциплин, начинающими преподавателями были определены смежные темы, разработан совместно со студентами технологическая карта бинарного практического занятия, сформулированы вопросы и отобраны задания.

Технологические карты обычно включают в себя следующие обязательные элементы: сведения о направлении подготовки студентов, организационную форму обучения, тему, средства обучения, цели и ход занятия. Разработанные технологические карты включают еще один обязательный элемент – дисциплины, межпредметные связи которых форми-

руются на занятии [1]. На рисунке 1 представлен фрагмент карты межпредметных связей, составленной студентами совместно с преподавателями во время практического занятия.



Рис. 1. Фрагмент карты выявленных межпредметных связей теме «Эпюры поперечной силы и изгибающего момента»

Такие карты помогают студентам интегрировать знания, позволяя обучающимся увидеть взаимосвязи между различными дисциплинами. Это способствует более глубокому пониманию материала и его применению в различных ситуациях. Анализ межпредметных связей способствует развитию мышления студентов. Они учатся делать выводы и обобщения на основе знаний из разных областей, что является важным навыком в современном мире. Кроме того, визуализация связей между дисциплинами способствует усвоению материала. Обучающиеся могут лучше запоминать информацию и усваивать более трудный учебный материал, когда видят, как различные темы пересекаются и дополняют друг друга.

Литература

1. Тяжкороб, М. Н. Межпредметные связи как тенденция современного российского образования / М. Н. Тяжкороб. Текст: непосредственный // Актуальные вопросы гуманитарных наук: сб. научн. статей студентов и магистрантов. – М.: ИПК Лаватера, 2018. – С. 171-182.

©Ряхова А.Г., Зубкова О.Е., 2025

ТЕРМОДИНАМИКА ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Сагынбек М.Ж., Орлов А.В.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета
науки и технологий, г. Стерлитамак, Россия

Термодинамика – это наука о законах сохранения и превращения энергии. В организме человека эти законы проявляются в каждом жизненно важном процессе: от поддержания температуры тела до работы клеток и органов. Изучение термодинамики организма помогает понять, как тело расходует энергию, регулирует тепло и поддерживает гомеостаз.

Основные принципы термодинамики в организме

Первый закон термодинамики утверждает, что энергия не исчезает и не возникает сама по себе, а лишь превращается из одной формы в другую. В организме человека это проявляется через:

- Метаболизм – химическая энергия пищи преобразуется в механическую (движение), тепловую (поддержание температуры) и электрическую (нервные импульсы).
- Работу органов – сердце, мышцы и мозг расходуют энергию для выполнения своих функций. Пример: при физической нагрузке энергия, полученная из глюкозы и жиров, частично превращается в движение, а частично выделяется как тепло.

Второй закон термодинамики описывает направление процессов: энтропия (степень хаоса) замкнутой системы всегда возрастает. В человеческом организме это означает:

- Чтобы поддерживать упорядоченное состояние клеток, тело постоянно потребляет энергию.
- Нарушение баланса между энергопоступлением и расходом приводит к болезням или усталости. Пример: когда температура тела падает при переохлаждении, метаболизм ускоряется для выработки тепла – организм борется с ростом энтропии.

Третий закон термодинамики утверждает, что при приближении к абсолютному нулю энтропия стремится к минимальному значению. В медицине это используется косвенно: при криоконсервации клеток и органов.

Тепловой баланс организма

Поддержание постоянной температуры тела ($\approx 36,6^\circ\text{C}$) – ключевой пример термодинамики в действии. Организм получает тепло от: метаболизма (химическая энергия пищи) и физической активности. И теряет тепло через: излучение (тепловое излучение тела), конвекцию и кондукцию (передача тепла воздуху и воде), испарение пота. Эти процессы ре-

гулируются нервной и эндокринной системами для поддержания гомеостаза.

Применение знаний термодинамики в медицине

- Диагностика: термография выявляет воспаление и опухоли по локальному повышению температуры.
- Терапия: гипертермия (нагрев тканей) используется для лечения рака; охлаждение применяется при травмах или для замедления метаболизма органов перед трансплантацией.
- Питание и спорт: расчёт калорий и потребности в энергии основан на знании термодинамических процессов организма.

Затронутая тема используется в преподавании дисциплин «Биофизика», «Медицинская физика», «Термодинамика», актуальна для студентов направления «Медицинская физика» и «Биомедицинская инженерия». Без применения знаний термодинамики невозможно понимание процессов метаболизма и терморегуляции организма.

Литература

1. Гайтон А. К., Холл Дж. Э. Физиология человека. Москва: Эльзевир, 2021. – 78 с.
2. Уэст Дж. Б. Физиология человека: механизмы работы организма. Москва: МакГроу-Хилл, 2018. – 155 с.
3. Холл Дж. Э., Гайтон А. К. Физиология человека: краткое изложение. Москва: Эльзевир, 2020. – 60 с.

© Сагынбек М.Ж., Орлов.А.В., 2025

УДК 372.853

ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ В ШКОЛЕ

Семыкина В.Н.

Научный руководитель: Лебедева Т.Н.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, Россия

В последние несколько лет особое место в образовании стала занимать функциональная грамотность. Функциональная грамотность – это способность человека использовать приобретенные знания, умения и навыки для решения широкого круга жизненных задач. К понятию «функциональная грамотность» относятся также: читательская, математическая, финансовая, естественнонаучная, глобальная и гражданская, цифровая грамотности и креативное мышление.

Проблема функциональной грамотности в том, что, обучаясь в школе, многие дети не видят связи между приобретенными знаниями и реальной жизнью. Один из ярких примеров – обучение физике в школе. Нас

с рождения окружает физика. Ученикам знакомы многие физические процессы, которые приводятся, как демонстрации определенных законов на уроках физики, но, когда законы выводятся в математическом виде, ученики не всегда понимают связи и закономерности, выраженные в виде формул.

При изучении физики в школе огромную роль играет функциональная грамотность. Рассмотрим ее значение для уроков молекулярной физики в школе.

1. Читательская грамотность

В основном, этот вид функциональной грамотности играет большую роль при решении задач по разным темам молекулярной физики. Внимательное прочтение задачи гарантирует 50% решения задачи, а также понимание процесса, о котором идет речь. Проблема читательской грамотности при обучении физики рассматриваются ведущими методистами физиками [1].

В молекулярной физике читательская грамотность позволяет правильно интерпретировать процессы, происходящие с веществом.

В жизни же читательская грамотность гарантирует понимание и умение выделять главное из текста. Данные навыки помогают работать со многими видами документов и выделять главные аспекты разных соглашений и не только [5].

2. Математическая грамотность

Данный вид функциональной грамотности наиболее ярко проявляется при решении задач и выводе формул. Для того, чтобы решить задачу, нужна определенная формула для той величины, которую в задаче нужно найти. Обычно, нет формулы, которую можно было бы сразу использовать для решения. Приходится преобразовывать исходные и полученные формулы. Как раз для преобразования понадобятся математические знания (дроби, пропорции, решение систем уравнений, степени и корни, функции и т.д.), сильно влияющие в итоге на получившееся значение. Можно сказать, что правильно выведенная математически формула в большинстве случаев гарантирует правильный ответ задачи.

3. Финансовая грамотность

Стоит отметить, что финансовая грамотность на уроках молекулярной физики не формируется. Но, можно найти связь финансовой грамотности молекулярной физики в жизни. Например: расчет покупки продуктов (Сколько потребуется того или иного продукта, чтобы приготовить обед на 3 персон, учитывая, что данные продукты при приготовлении увеличатся в объёме в какое-либо количество раз).

4. Естественнонаучная грамотность

Больше всего на уроках молекулярной физики развивается естественнонаучная грамотность. Естественнонаучная грамотность – это не

только законы, формулы и теории, но и знание методов получения знаний, умения проводить исследования, ставить гипотезы, понимание, что наука не стоит на месте, способность отличать науку от лженауки.

Владение развитой естественнонаучной грамотностью позволяет человеку понимать, как работают те или иные «вещи» (реклама, приборы, маркировки «Е» на продуктах и т.д.).

В молекулярной физике отдельное внимание уделяется изопроцессам. В ходе лабораторных работ и экспериментов [3], ученики не только наблюдают изменения, но и учатся ставить гипотезы, делать выводы и объяснять, почему получился тот или иной результат и почему этот результат совпадает или не совпадает с тем, который получили ученые. Процессы играют большую роль в нашей жизни. Пример: закипание воды. Это один из процессов, рассматриваемых в молекулярной физике и встречающийся в реальной жизни.

5. Глобальная и гражданская

Этот вид функциональной грамотности напрямую тоже не формируется на уроках молекулярной физики. Стоит только отметить, что физика, как наука, не может существовать без доказательств тех или иных фактов. В свою очередь, доказательства – важный инструмент не только физики, но и социальной жизни человека. Умение отстаивать свои права и доказывать свою точку зрения является одним из главных принципов не только молекулярной физики, но и гражданской грамотности [4].

6. Цифровая грамотность

Данный вид грамотности практически не используется на уроках молекулярной физики. Если вообще говорить про цифровые ресурсы, то можно утверждать, что это один из самых эффективных методов обучения молекулярной физике, т.к. некоторые процессы, описываемые в этом разделе физики, опасны для демонстрации не только для учеников, но и для педагога, проводящего эксперимент. В этом случае эффективным решением будет – виртуальные лаборатории, т.к. это хороший метод показать зрелищный и важный процесс ученикам.

7. Креативное мышление

Данный вид грамотности чаще всего развивается, когда в рамках молекулярной физики педагог дает ученику исследовательскую задачу, ответ на которую не имеет явного или шаблонного решения. В данном случае ученику стоит «выйти за рамки» и найти это решение, применив не только знания молекулярной физики, но и такие навыки как: видеть связи в несвязанных, на первый взгляд, элементах, дивергентное и конвергентное мышление [2], гибкость ума, умение видеть проблему под «новым углом» и т.д.

Таким образом, функциональная грамотность играет большую роль в изучении молекулярной физики, ведь она дает понять, где можно применить в жизни тот или иной закон.

Литература

1. Антонова Н.А., Шефер О.Р., Лебедева Т.Н. Психолого-педагогические основы читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2020. № 2(155). С. 7-32.
2. Белоусов А.О. Алгоритм деятельности учителя по формированию мотивации совместной деятельности в конвергентном физическом образовании // Физика в школе. 2023. № 6. С. 17-26.
3. Кузнецова А.С. Анализ результатов изучения температуры образования паровой пленки в эффекте Лейденфроста // Проблемы современного физического образования: Сборник материалов VII Всероссийской научно-методической конференции, Уфа, 10–11 ноября 2023 года. Уфа: Уфимский университет науки и технологий, 2023. – С. 107-110.
4. Шефер О.Р. Методика воспитания гражданственности и патриотизма у учащихся в процессе обучения физике: монография / Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет, 2002. – 156 с.
5. Шефер О.Р., Шахматова В.В., Вихарева Е.П. Особенности работы с различными видами текстов физического содержания // Физика в школе. – 2012. – № 2. – С. 9-16.

© Семькина В.Н., 2025

УДК 377.031

СТРУКТУРА КОНТЕКСТНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ

Усманова Р.Г.

Строительно-энергетический колледж им. П. Мачнева,
г. Самара, Россия

Современные требования к подготовке специалистов в учреждениях среднего профессионального образования актуализируют проблему интеграции теоретических знаний и практических умений. Особую значимость этот вопрос приобретает при изучении общеобразовательных дисциплин, в частности физики, которая составляет фундаментальную основу многих технических специальностей. Использование контекстных задач, содержание которых отражает реальные профессиональные ситуации, позволяет учитывать профессиональную направленность подготовки, что, в свою очередь, приводит к повышению интереса студентов к изучению предмета.

Теоретической основой разработки структуры контекстных задач выступает концепция контекстного обучения А.А. Вербицкого [1], а также

идеи современной дидактики и педагогической психологии, представленные в трудах Л.М. Фридмана, а также типология, классификация и методика решения физических задач, описанные в трудах С.Е. Каменецкого, В.П. Орехова, Н.Н. Тулькибаевой, А.В. Усовой, О.Р. Шефер и других исследователей. В разработке структуры задач была использована таксономия учебных целей Б. Блума [5], обеспечивающая системное развитие познавательных умений студентов.

При проектировании структуры контекстных задач мы руководствовались следующими принципами:

- профессиональная релевантность - соответствие содержания задачи реальным производственным ситуациям;
- научная достоверность - соответствие законам физики;
- соответствие изучаемым программным материалам – содержание задач должно соответствовать учебной программе по физике для СПО;
- дидактическая целесообразность - соответствие возрастным особенностям и уровню подготовки студентов.

Структура контекстной задачи нами представлена через компоненты:

- профессионально значимая ситуация - описание реальной производственной проблемы, требующей для ее решения применения физики;
- физическое содержание - физические понятия, законы и явления, которые необходимо применить для решения задачи в соответствии с учебной программой;
- система заданий - ключ структуры контекстной задачи, построенная по Б. Блуму [5], что обеспечивает поэтапное развитие познавательных умений - от репродуктивных к творческим (Табл.1);
- дополнительные материалы - включение при необходимости чертежей оборудования, графиков процессов, справочных таблиц и пр. [2; 4]

Таблица 1. Уровни заданий в структуре контекстной задачи

Уровень таксономии	Тип деятельности	Пример формулировки
Знание	Воспроизведение	Перечислите основные элементы системы...
Понимание	Объяснение	Объясните физическую природу наблюдаемого явления...
Применение	Расчёты	Рассчитайте КПД установки по приведенным данным...
Анализ	Сравнение	Сравните эффективность двух предложенных методов...
Синтез	Проектирование	Предложите способ оптимизации работы оборудования...
Оценка	Аргументация	Выберите оптимальный вариант и обоснуйте свой выбор...

Предложенная структура контекстных задач по физике с профессиональным содержанием представляет собой целостную дидактическую систему, обеспечивающую эффективную интеграцию физического знания и профессиональной деятельности. Использование такой структуры способствует повышению познавательного интереса к физике и формированию профессиональных компетенций.

Литература

1. А.А. Вербицкий, Н.А. Бакшаева. Развитие мотивации студентов в контекстном обучении. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2000. 200 с.
2. Усманова Р.Г. Общие подходы к составлению физических текстов контекстного содержания // Акт. проблемы развития общего и высшего образования: XIX межвуз. сб. науч. тр. Челябинск: Край Ра, 2024. С. 117-121.
3. Усманова Р.Г. Применение контекстных физических задач с профессиональным содержанием как средства формирования интереса обучающихся колледжа к предмету // Физика в школе. 2025. № S3. С. 120-123.
4. О.Р. Шефер, В.В. Шахматова. Построение системы заданий, способствующей достижению обучающимися планируемых результатов освоения основной образовательной программы по физике // Физика в школе. – 2015. – № 4. – С. 27-32.
5. Bloom B.S. Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman, 1956. 201 p.

© Усманова Р.Г., 2025

УДК 372.853

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ СРЕДСТВАМИ СУБСИДИАРНОЙ СУЩНОСТИ «ТОЧКА РОСТА»

Ушнурцева Я.Н.

Научный руководитель: Шефер О.Р.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, Россия

Современный этап технологического развития, характеризующийся процессами цифровизации и роботизации, предъявляет новые требования к подготовке будущих специалистов. Формирование инженерного мышления – системного, проектного, ориентированного на поиск эффективных решений сложных технических задач – становится одной из приоритетных задач образования [5]. Однако традиционные школьные курсы физики и технологии зачастую носят репродуктивный характер и не в полной мере способствуют развитию данного типа мышления.

В этой связи уникальным потенциалом обладают центры образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста», созданные в рамках национального проекта «Образование». Их материально-техническая база (3D-принтеры, VR-оборудование, квадрокоптеры, комплексы для робототехники) и ориентированность на проектную деятельность создают идеальную среду для дополнительного физического образования, выходящего за рамки стандартной программы.

Понятие «инженерное мышление» рассматривается как интегративное качество личности, проявляющееся в способности анализировать техническую проблему, выдвигать и проверять гипотезы, применять законы физики и математики для создания функциональных моделей и устройств, а также оценивать их эффективность и возможные последствия.

Ключевым принципом предлагаемой методики является субсидиарность. В педагогическом контексте мы определяем его как принцип, согласно которому задача педагога заключается не в прямой передаче готовых знаний, а в создании условий и «точек опоры» («точек роста») для самостоятельной познавательной и инженерно-конструкторской деятельности ученика. Педагог делегирует ответственность за процесс решения задачи обучающемуся, оказывая поддержку лишь там, где самостоятельные действия последнего невозможны или неэффективны [3].

«Точка роста» в нашем исследовании трактуется двояко:

1. Как инфраструктурный центр, предоставляющий ресурсы.
2. Как дидактический инструмент – специально сконструированная проблемная ситуация, которая становится катализатором интеллектуального и творческого развития.

Анализ подходов, представленных в современных исследованиях, к формированию инженерного мышления позволяет выделить следующие этапы:

1. Контекстуализация и постановка проблемы (Создание «точки роста»). Педагог формулирует задачу в формате «вызова». Например: «Разработать систему автоматического полива растений в школьной теплице, работающую от солнечной батареи» или «Спроектировать модель моста из композитных материалов, выдерживающую максимальную нагрузку при минимальной массе». Задача должна быть амбициозной, но достижимой.

2. Анализ и декомпозиция (Фаза исследования). Обучающиеся под руководством педагога анализируют задачу, вычленивают подпроблемы: физические принципы работы (фотоэффект, капиллярность, прочность материалов), необходимое оборудование (датчики, микроконтроллеры), математический аппарат для расчетов. Роль педагога – направляющие вопросы, а не готовые ответы.

3. Генерирование идей и проектирование (Фаза концептуализации). Учащиеся в малых группах предлагают возможные решения, разрабатывают технические эскизы, схемы, алгоритмы. Используется метод мозгового штурма, ТРИЗ-педагогика. Педагог создает атмосферу психологической безопасности для генерации смелых идей.

4. Создание прототипа и тестирование (Практическая фаза). На этом этапе активно задействуются ресурсы «Точки роста»: 3D-моделирование и печать деталей, программирование микроконтроллеров (Arduino, Raspberry Pi), сборка электрических цепей, проведение виртуальных экспериментов в VR-лабораториях. Происходит материализация идеи.

5. Рефлексия и модернизация (Аналитическая фаза). Учащиеся тестируют созданный прототип, фиксируют его слабые и сильные стороны, проводят измерения, анализируют расхождения с теоретическими расчетами. На основе рефлексии вносятся предложения по доработке и оптимизации устройства [1; 2; 4; 6 и др.].

Организация образовательного процесса с опорой на содержание этих этапов позволит:

- сформировать у обучающихся целостное представление о применении законов физики в инженерии;
- развить навыки проектной работы, командного взаимодействия и критического мышления;
- повысить мотивацию к изучению естественнонаучных дисциплин и выбору инженерных профессий;
- реализовать на практике принцип субсидиарности, превратив обучающегося из пассивного слушателя в активного субъекта образовательного процесса.

Выстраивание учителем своей методики формирования инженерного мышления, базирующейся на синергии субсидиарного подхода и ресурсного потенциала центров «Точка роста», представляет собой эффективный инструмент для формирования инженерного мышления в системе дополнительного физического образования. Она позволяет трансформировать образовательный процесс из лекционно-репродуктивного в деятельностно-ориентированный, где каждый школьник получает возможность стать интеллектуалом, решающим актуальные практические задачи.

Литература

1. Белоусов, А.О. Потенциал образовательной среды лицея // Современное образование и педагогическое наследие академика А.В. Усовой: Междунар. научно-практ. конф. Сб. материалов, Челябинск, 04-05 октября 2021 г. Часть 1. Челябинск: Край Ра, 2021. С. 56-63.
2. Болтенко, А.П., Шефер О.Р. Модель методики дополнительного физического образования, организованного с учетом возможностей центра

«Точка роста» // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2023. – № 5(219). С. 95-101.

3. Болтенко, А.П. Социально-педагогические предпосылки необходимости проектирования содержания обучения в системе дополнительного образования // Акт. проблемы развития общего и высшего образ.: XVII Межвуз. сб. науч. тр. Вып. VII. Челябинск: Край Ра, 2021. С. 187-193.

4. Кузнецова, А.С. Педагогические условия подготовки школьников к астрономическим олимпиадам и конкурсам // Актуальные направления трансформации традиционного образования: перспективы и новые возможности развития: Мат. Междунар.научно-практ. конф., Челябинск, 14-15 ноября 2024 года. Челябинск: Абрис, 2025. С. 196-199.

5. Чучалин, А.И. Инженерное мышление: сущность, структура, принципы формирования // Высшее образование в России. 2017. № 6. С. 77-85.

6. Шефер, О.Р. Проектная деятельность как форма организации самообразования // Информационные технологии: актуальные проблемы подготовки специалистов с учетом реализации требований ФГОС: материалы III Всерос. научно-мет. конф., Омск, 25 марта 2016 года. Омск: Омский автобронетанковый инженерный институт, 2016. С. 274-281.

© Ушнурцева Я.Н., 2025

УДК 373.1

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ С РИСКАМИ УЧЕБНОЙ НЕУСПЕШНОСТИ ПО ФИЗИКЕ

Шефер О.Р.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия

Индивидуальная стратегия обучения – это основанный на прогнозе общий план (программа) совместных действий учителя и ученика, определяющих ближайшую перспективу интеллектуального и личностного развития ученика в процессе учебно-познавательной деятельности по предмету на основе специально подобранного комплекса дидактических средств с учетом возникающих рисков учебной неуспешности и оказании психолого-педагогической помощи.

Для усиления эффективности работы с учащимися испытывающими риски учебной неуспешности при освоении планируемых результатов обучения физике учителем использовать образовательные технологии, инновационные формы и методы обучения: личностно – ориентированный подход (обучение строить с учетом развитости индивидуальных способностей и уровня сформированности умений учебного труда) и разноразноуровневую дифференциацию на всех этапах учебных занятий.

Для вовлечения учащихся с рисками учебной неуспешности в индивидуально-групповую работу, формируя при этом не только предметные

знания и умения, но умения выстраивать коммуникацию возможно на основе применяя дифференцированных тренировочных заданий, инвариантных практических работ, творческих мини проектов. Содержания и процесс выполнения этих заданий позволяют учащимися, испытывающими риски учебной неуспешности, осуществить выбор посильных им учебно-познавательных действий и внести вклад в результат работы группы.

На уроках и дополнительных занятий данной категории учащихся вместе с заданиями можно выдавать «Карточки помощи», «Памятки для учащихся», шире использовать игровые задания, которые дают возможность работать на уровне подсознания. Данные подходы позволяют создать ситуации успеха [2].

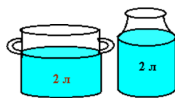
При организации устного опроса учащимся с рисками учебной неуспешности предоставляется примерный план ответа, разрешается пользоваться планом или листами презентации, составленными при выполнении домашнего задания.

В ходе самостоятельной работы на уроке учащихся с рисками учебной неуспешности предоставляются задания, направленные на устранение ошибок, допускаемых ими при устных ответах или в письменных работах: отмечаются положительные моменты в их работе для стимулирования новых усилий, отмечаются типичные затруднения в работе и указываются способы их устранения, оказывается помощь с одновременным развитием самостоятельности в учении.

При организации домашней работы для учащихся с рисками учебной неуспешности подбираются задания по осознанию и исправлению ошибок: проводится подробный инструктаж о порядке выполнения домашних заданий, о возможных затруднениях, предлагаются (при необходимости) карточки-консультации, даются задания по повторению материала, который потребуется для изучения новой темы. Объем домашних заданий рассчитывается так, чтобы не допустить перегрузки.

Приведем примеры таких заданий, содержание которых учитывает, что для многих учащихся данной категории усвоение и понимание теоретического материала в виде логического рассказа, вывода формул практически невозможно. Обучающиеся, если не видят «картинку», испытывают затруднения. Рисунки всегда привлекают детей: они вглядываются в него, раздумывают над ним, советуются друг с другом по поводу содержания и незаметно для себя втягиваются в анализ рисунка и так же незаметно приходит понимание явления или закона.

Пример 1. 7 класс, тема «Давление». Посмотри внимательно на рисунок двух сосудов. Что у них общего? Чем они



отличаются? Одинаково ли будет давление на дно у этих сосудов?

Пример 2. 7 класс, тема «Архимедова сила»

Объясните ситуацию с мячиком

Наша Таня громко плачет

Уронила в речку мячик.

Тише, Танечка не плачь!

Не утонет в речке мяч!

В заключение, хотим отметить, сегодня важно учитывать, что физика - важнейший источник сведений, позволяющих человеку ориентироваться в окружающем мире, в системе культурных ценностей. Эта функция физики не менее важна, чем ее материальный вклад в жизнь людей. Нужно отметить и то, что в современном мире весьма затруднен процесс формирования духовных ценностей и поэтому неизмеримо возрастает мировоззренческая роль науки вообще и физики в частности. Поэтому выбор содержания заданий для учащихся с целью нивелирования рисков учебной неуспешности по физике должен быть связан с двумя факторами: 1) раскрытие жизненной значимости изучаемой проблемы, что не только возбуждает интерес, но и является сильным стимулом к учению, так как связан со смыслом познания окружающего мира; 2) воздействие на эмоции и чувства учащихся, опора на их субъективный опыт и внутренние потребности [1; 3].

Системный подход к выстраиванию индивидуальной стратегии обучения учащихся с рисками учебной неуспешности по физике с учетом факторов по содержанию заданий и особенности подачи информации помогает нивелировать, возникающие у ученика возникающие именно у него риски.

Литература

1. Метлева, Д.В. Когнитивные способности слабоуспевающих обучающихся / Д.В. Метлева // ЕВРАЗИЯ-2022: социально-гуманитарное пространство в эпоху глобализации и цифровизации: Материалы Международного научного культурно-образовательного форума, Челябинск, 06–08 апреля 2022 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Правительство Челябинской области, При поддержке Губернатора Челябинской области и др. Том III. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – С. 398-401.
2. Метлева, Д.В. Особенности организации учебно-познавательной деятельности обучающихся с низким уровнем обученности в условиях цифровизации образования // Трансформация образования в цифровом обществе: Сборник материалов Международной научно-практической конференции в 2-х частях, Челябинск, 29 марта 2023 года. Часть 1. – Челябинск: Край Ра, 2023. – С. 234-241.

3. Юрлова, Д.В. Образовательные стратегии для нивелирования рисков учебной неуспешности учеников с миграционной историей // Инновации в образовании. – 2025. – № 9. – С. 112-121.

© Шефер О.Р., 2025

УДК 373.1

ОСОБЕННОСТИ ЗАДАНИЙ ИЗ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МАРШРУТОВ УЧАЩИХСЯ С РИСКАМИ УЧЕБНОЙ НЕУСПЕШНОСТИ ПО ФИЗИКЕ

Юрлова Д.В.

Лицей № 148, г. Челябинск, Россия

Нивелировать влияние причин слабой успеваемости можно, как показывают наши исследования [2; 5], опираясь на возможности индивидуального обучения слабоуспевающих учащихся. Для этого учителю-предметнику необходимо осуществить наблюдение за способами учебно-познавательной деятельности обучающихся на уроке при достижении ими планируемых результатов обучения, провести анализ диагностических работ по предмету и беседу с учащимся по поводу возникших у него трудностей в усвоении материала. И на этой основе совместно со слабоуспевающим учащимся и родителями (при условии их заинтересованности) разработать индивидуальный образовательный маршрут (ИОМ) – личную программу действия ученика по преодолению рисков учебной неуспешности (РУН) [3]. Что позволяет не только организовать индивидуальное обучение слабоуспевающих учащихся, но и контролировать данный процесс, как учителю, так и самому ученику, а по возможности и родителям ученика.

ИОМ могут быть короткими и длинными, универсального рецепта по их разработке в настоящий момент нет. Невозможно определить этот маршрут на весь период обучения сразу, задав его направления, поскольку сущность его построения состоит именно в том, что он отражает процесс изменения (динамики) в развитии и обучении учащегося, что позволяет вовремя корректировать компоненты педагогического процесса [4].

На первом этапе разработки ИОМ – выявляются причины и условия, оказывающие отрицательное влияние на успеваемость школьников, определяются методы и формы их устранения. На втором этапе – проводится диагностика действительного уровня знаний и сформированности УУД учащегося и подбирается дидактика и методическое сопровождение для организации учебно-познавательной деятельности ученика по преодолению РУН по физике.

Приведем примеры элементов из ИОМ учащихся с РУН по теме: «Испарение. Конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар». Лабораторная работа «Исследование температуры остывания воды с течением

времени» предлагается всему классу для развития таких предметных умений таких как: измерение температуры, определения цены деления прибора, погрешности измерения, зависимость изменения температуры от времени. Работа выполняется парами, но для каждой категории учащихся с РУН в достижении планируемых результатов по физике предлагаются индивидуальные задания к ее выполнению.

1. Для учащихся РУН с хорошими интеллектуальными способностями и отсутствием познавательных интересов предлагаем ИОМ содержащий задания: 1) при проведении исследования сделайте фотографии для иллюстраций к инструктажу по технике безопасности, а дома на этой основе приготовить презентацию, которую можно будет предлагать одноклассникам; 2) привести примеры, где в повседневной жизни мы сталкиваемся с проявлением влияния примесей на скорость остывания жидкости.

2. Для учащихся с РУН из-за несформировавшихся нравственных качеств в отношении к учебному труду в ИОМ предлагаются задания, погружающие их в проблемную жизненную ситуацию. Выполнения данных заданий предполагает осуществления доказательства с использованием эксперимента и формирование выводов по ее разрешению.

3. Для учащихся с РУН из-за слабо развитых интеллектуальных способностей и отрицательного отношения к учебной деятельности предлагается текст и задание к нему: «Прочитайте текст и вставьте из предложенного списка слова. *Скорость охлаждения воды с масляной пленкой _____, чем у воды без пленки. Чем это объясняется? Вода без слоя масла испаряется _____, так как с ее открытой поверхности, _____ воды улетают в воздух. При этом часть молекул возвращается обратно, благодаря тому, что водяной _____ конденсируется в воздухе. Вода, на поверхности которой находится тонкий слой масла, охлаждается _____, потому что молекулы при таком испарении _____ с поверхности воды из-за препятствующего тому слоя масла. Само масло испаряется медленно, потому что молекулы масла более _____. Жидкость с пленкой будет дольше испаряться, и ее _____ будет медленнее падать.* Список слов: температура; медленнее; меньше; инертны; пар; молекулы; не могут улететь; быстрее.

Конструирование ИОМ для учащихся с РУН включает следующие этапы: 1) диагностика индивидуальных достижений и причин слабых знаний учеников с целью выделения типологических групп (сильные, средние, слабые) и установления типов слабоуспевающих учеников (со слабо сформированными интеллектуальными умениями или неправильным отношением к учебе) учителем; 2) разработка учителем разнообразных по виду, сложности, характеру планируемой деятельности заданий; самоопределение ученика в выборе творческих заданий, определение

уровня сложности усвоения учебного материала; 3) планирование учителем работы с различными типами учеников и учет их личных достижений; реализация школьниками программ коррекции и осуществление рефлексии своей деятельности.

Литература

1. Метлева, Д.В. Виды планов работы со слабоуспевающими учениками. // Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты: Мат. V Междунар. научно-практ. конф., Воронеж, 01–02 декабря 2016 года/ Т. 3. Воронеж: Воронежский ЦНТИ, 2016. С. 184-188.
2. Метлева, Д.В. Особенности организации учебно-познавательной деятельности обучающихся с низким уровнем обученности в условиях цифровизации образования. // Трансформация образования в цифровом обществе: Сб. мат. Междунар. научно-практ. конф. Челябинск, 29 марта – 05 апреля 2023 г. Ч.1. – Челябинск: Край Ра, 2023. С. 234-241.
3. Шефер О.Р. , Кудрина В.В., Кудрина И.Ю. Педагогическое содействие в разработке и реализации индивидуальной образовательной траектории при подготовке обучающегося к олимпиадам по физике / Челябинск: Край Ра, 2016. 200 с.
4. Шефер О.Р. , Шахматова В.В. Построение системы заданий, способствующей достижению обучающимися планируемых результатов освоения основной образовательной программы по физике // Физика в школе. – 2015. – № 4. – С. 27-32.
5. Юрлова, Д.В. Сравнительный анализ причин слабой успеваемости по физике учащихся сельских и городских школ. // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования: XIX межвуз. сборник научных трудов. – Челябинск: Край Ра, 2024. – С. 146-150.

© Юрлова Д.В., 2025

СЕКЦИЯ 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

УДК 378.147:53

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Андреев И.В., Сементеева Л.Ш.

Уфимский государственный нефтяной технический университет
Уфа, Россия

Современная образовательная парадигма требует активного внедрения цифровых технологий в процесс создания и реализации учебно-методических комплексов (УМК). Для технических вузов, где физика составляет основу фундаментальной подготовки, использование современных технологических решений позволяет существенно повысить эффективность учебного процесса и качество образования.

Опыт Уфимского государственного нефтяного технического университета показывает, что дистанционное обучение физике становится не просто вынужденной мерой, а полноценной альтернативой традиционному формату занятий. Как отмечают исследователи, такой формат предусматривает продолжение обучения с использованием онлайн-платформ для получения необходимой информации, взаимодействия студентов с преподавателями, а также для контроля успешности усвоения учебного материала [1]. Особую актуальность этот подход приобретает при работе со студентами очного отделения, для которых важно сочетание аудиторной и самостоятельной работы.

Важным компонентом современного УМК является балльно-рейтинговая система оценки знаний. Практика внедрения такой системы в УГНТУ демонстрирует ее эффективность для повышения учебной мотивации студентов. Система предусматривает возможность получения дополнительных баллов за подготовку видеовыступлений, докладов с презентацией и другие формы творческой работы [2]. Это позволяет не только объективно оценивать знания студентов, но и стимулировать их к регулярной учебной деятельности.

Переход на смешанное (аудиторно-дистанционное) обучение открывает новые возможности для организации учебного процесса. Системы дистанционного образования условно можно разделить на три вида: синхронное, асинхронное и смешанное [4]. Именно последний формат доказал свою эффективность в условиях технического вуза, где наряду с тео-

ретической подготовкой необходимо формирование практических навыков. Успех при осуществлении качественного дистанционного обучения обуславливается множеством факторов, которые нельзя игнорировать, и лишь совокупность их применения может привести к должному результату [5].

Особенности дистанционного обучения физике в вузе включают необходимость адаптации традиционных лабораторных практикумов к цифровому формату. Многим преподавателям и студентам пришлось столкнуться как с достоинствами, так и с недостатками системы дистанционного обучения [3]. С одной стороны, появляется возможность использования интерактивных симуляторов и виртуальных лабораторий, с другой - ограничивается доступ к реальному оборудованию, что особенно значимо для технических специальностей.

Опыт УГНТУ демонстрирует, что современные технологии не только расширяют дидактические возможности УМК по физике, но и способствуют формированию у студентов цифровых компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности в условиях Четвертой промышленной революции.

Литература

1. Валиахметова О.Ю., Сементеева Л.Ш. Дистанционное обучение физике в УГНТУ студентов очного обучения // Преподаватель года 2020: сборник статей Международного профессионально-исследовательского конкурса. Петрозаводск, 2020. С. 9-15.
2. Сементеева Л.Ш., Валиахметова О.Ю., Бурханова Г.Ф. Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов: суть, плюсы и минусы // Актуальные проблемы науки и образования в современном ВУЗе: сб. тр. IV Междунар. научно-практ. конференции. 2019. С. 507-514.
3. Валиахметова О.Ю., Сементеева Л.Ш. Особенности дистанционного обучения физике в вузе // Состояние, проблемы и перспективы развития современного образования. Петрозаводск: Новая наука, 2021. 189 с.
4. Сементеева Л.Ш., Бурханова Г.Ф., Валиахметова О.Ю., Курамшина А.Е. Смешанное (аудиторно-дистанц.) обучение в УГНТУ // Современное профессиональное образование: опыт, проблемы, перспективы: VIII Междунар. научно-практ. конф. Ростов-на-Дону, 2021. С. 156-161.
5. Сементеева Л.Ш., Сементеев Р.Ф. Цифровая трансформация образования: вызовы и возможности // Экономика и социум. 2021. № 12-1 (91). С. 1153-1157.

© Андреев И.В., Сементеева Л.Ш., 2025

ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ В КУРСЕ ТЕРМОДИНАМИКИ

Зиятдинов Ш.Г.

Бирский филиал Уфимского университета науки и технологий
г. Бирск, Россия

В традиционных школьных учебниках физики и в большинстве вузовских в разделах по ТД, понятие теплоемкости (удельной, молярной) определяется как некоторая положительная постоянная величина, зависящая от способа передачи тела Q от более нагретого тела с температурой T_2 к менее нагретому с температурой T_1 . Для тела с массой m это выражается как $Q = m c_{уд} (T_2 - T_1) = m c_{уд} \Delta T$, и для $\nu = \frac{m}{M}$ молей вещества как $Q = \nu c_{мол} (T_2 - T_1) = \nu c_{мол} \Delta T$, где $c_{уд}$ и $c_{мол}$ – удельная и молярная теплоемкости вещества соответственно.

В зависимости от способа передачи тепла различаются теплоемкости (они считаются постоянными) при изотермическом, изохорном, изобарном, адиабатном и политропном процессах. Не вдаваясь в подробности с выводом формул этих теплоемкостей, что можно найти в школьных и вузовских учебниках физики [2-5], представим все необходимые для дальнейшего обсуждения темы формулы и уравнения в таблице 1.

Таблица 1

Название процесса (одноатомный газ)	1-й закон ТД для процесса	Связь между параметрами процесса	Теплоемкость	Показатель политропы
Изотермический	$Q = A = \nu R \Delta T$	$pV = const$	$C_T = \pm\infty$	$n = 1$
Изохорный	$Q = \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$	$\frac{p}{T} = const$	$C_{V,мол} = \frac{3}{2} R$	$n = \pm\infty$
Изобарный	$Q = A + \Delta U = \nu R \Delta T + \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$	$\frac{V}{T} = const$	$C_{p,мол} = \frac{5}{2} R$	$n = 0$
Адиабатный	$Q = 0$ $A = -\Delta U = -\frac{3}{2} \nu R \Delta T$	$pV^\gamma = const$ $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$	$C_{ад} = 0$	$n = \gamma = \frac{c_p}{c_v}$

Политроп- ный	$Q = A + \Delta U$	$pV^n = const$	$\begin{aligned} C_{пол} &= \frac{n C_V - c_p}{n - 1} = \\ &= C_V - \frac{R}{n - 1} \end{aligned}$	$n = \frac{c - c_p}{c - c_V}$
------------------	--------------------	----------------	--	-------------------------------

Для политропных процессов с другими n получим значения теплоемкости, например:

- при $n = -2$ (процесс $p = aV^2$ или $pV^{-2} = const$)

$$C_{пол} = \frac{n C_V - c_p}{n - 1} = C_V - \frac{R}{n - 1} = C_V + \frac{R}{3};$$

- при $n = \frac{1}{2}$ (процесс $p^2V = const$ или $pV^{1/2} = const$)

$$C_{пол} = \frac{n C_V - c_p}{n - 1} = C_V - \frac{R}{n - 1} = C_V + 2R;$$

- при $n = -1$ (процесс $p = aV$ или $pV^{-1} = const$)

$$C_{пол} = \frac{n C_V - c_p}{n - 1} = C_V - \frac{R}{n - 1} = C_V + \frac{R}{2} \text{ и т.д.}$$

Заметим, что во всех приведенных числах n значение теплоемкости получается положительным (кроме изотермического с $C_T = \pm\infty$).

Однако, для случая политропы с $n = 1,2$ значение теплоемкости $C_{пол}$ получается отрицательным:

$$C_{пол} = \frac{n C_V - c_p}{n - 1} = C_V - \frac{R}{n - 1} = C_V - \frac{R}{0.2} = \frac{3R}{2} - 5R \approx -29 \frac{\text{Дж}}{\text{моль К}} < 0!$$

Думается, что ответ решения последнего примера на теплоемкость газа может вызвать у любителей решать физические задачи неожиданную реакцию – удивление: вместо привычных положительных значений теплоемкости вещества получили отрицательную величину теплоемкости $C < 0$! В школьных учебниках физики [2-3], даже в ряде вузовских [4-5], в методической литературе [1] этот вопрос практически не поднимается.

В общем, объяснить возникшую проблему можно только следующим образом. При некоторых политропных процессах термодинамическая система (ТДС), расширяясь, может совершать положительную работу $\delta A > 0$ не только за счет полученной от нагревателя $\delta Q > 0$, но и за счет убыли своей внутренней энергии $dU = \nu C dT < 0$ с уменьшением ее температуры $dT < 0$, т.е. $\delta A = \delta Q - dU > \delta Q$.

Но эта ситуация $\delta Q = C dT > 0$ при уменьшении температуры ТДС ($dT < 0$) возможна только в случае отрицательной теплоемкости $C < 0$!

Полную картину о зависимости величины теплоемкости идеального газа от типа газового процесса, как нам представляется, дает приведенная в таблице 1 формула $C_{пол} = \frac{n C_V - c_p}{n - 1} = C_V - \frac{R}{n - 1}$, графическое представление которой дано на рис. 1.

Как видно из рисунка, при показателе политропы

а) n в пределах от $-\infty$ до 1 ($n = 1$ при изотерме) величина C – положительная, $C > 0$,

б) $n = 1$ (изотерма) C становится равной $\pm\infty$,

в) при $1 < n < \gamma$ величина C отрицательная,

г) $n = \gamma$ (адиабата) величина $C = 0$,

д) $n > \gamma$ величина C становится положительной, $C > 0$.

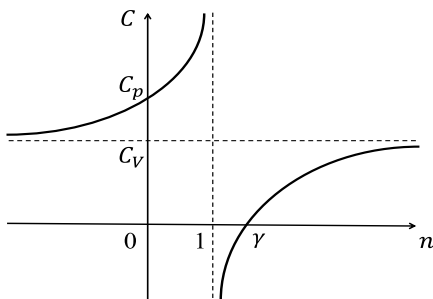


Рис. 1. График зависимости теплоемкости идеального газа в политропном процессе от показателя политропы

Таким образом, величина теплоемкости идеального газа C в зависимости от типа политропного процесса может принимать значения в широком диапазоне от $-\infty$ до $+\infty$: отрицательные в случае расположения политроп между изотермой и адиабатой ($1 \leq n < \gamma$), положительные в случае политроп вне изотермы и адиабаты ($-\infty < n \leq 1$ и $n > \gamma$).

Литература

1. Каменецкий С.Е., Пурышева Н.С., Носова Т.И. Теория и методика обучения физике в школе. Частные вопросы.: Учебное пособие для стул. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2000. – 384 с.
2. Касьянов В.А. Физика. Базовый уровень. 10 класс. Учебник. – М.: Дрофа, 2019. – 287 с.
3. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень. – М.: Просвещение, 2010. – 366 с.
4. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие. Т 1. Механика и молекулярная физика. – М.: Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 432 с.
5. Яворский Б.М., Детлаф А.А., Лебедев А.К. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. – М.: Мир и Образование, 2022. – 1056 с.

© Зиятдинов Ш.Г., 2025

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА В ШКОЛЕ И ВУЗЕ: ОТ ТРАДИЦИЙ К ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Медведев Е.С., Сементеева Л.Ш.

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Россия

От классического учебника к цифровому ресурсу.

Традиционная учебно-методическая литература долгое время являлась основным источником знаний для обучающихся. Однако в современном образовательном пространстве её функции кардинально меняются. Если раньше учебник предоставлял строго регламентированный объём информации, то сегодня он становится навигатором в безграничном мире знаний, выполняя функцию организации и структурирования учебного процесса [1].

Современные тенденции в создании учебных материалов.

На смену линейному изложению материала приходят комплексные подходы, основанные на междисциплинарности. Эффективные учебные пособия должны раскрывать взаимосвязь структуры и свойств изучаемых объектов – будь то химические соединения или физика конденсированного состояния. Такой подход формирует у обучающихся системное мышление.

Особое значение приобретает математическое моделирование, которое выступает не только как предмет изучения, но и как мощный методический инструмент. Оно позволяет перевести абстрактные понятия в наглядные и исследуемые модели, превращая науку в «искусство» познания [2]. Это в равной степени применимо как в школе для объяснения фундаментальных законов, так и в вузе для проведения виртуальных исследований.

Современная учебно-методическая литература немыслима без интеграции с цифровыми технологиями. Активное развитие онлайн-платформ и интеллектуальных систем открывает новые возможности для персонализации обучения [1, 3]. Цифровые среды позволяют адаптировать содержание и сложность заданий под индивидуальные потребности студента или школьника, обеспечивая мгновенную обратную связь. Использование таких систем способствует формированию исследовательских компетенций. Обучающиеся получают доступ к базам данных и инструментам для анализа, что трансформирует их из пассивных потребителей информации в активных участников образовательного процесса.

Заключение

Эволюция учебно-методической литературы отражает общие тенденции развития образования. Сегодня её задача – не просто информиро-

вать, а организовывать, мотивировать и направлять познавательную деятельность. Успех обучения в школе и вузе всё в большей степени зависит от того, насколько эффективно традиционные методические наработки сочетаются с инновационными цифровыми и интеллектуальными технологиями.

Литература

1. Артюхина Т.А., Сементеева Л.Ш. Цифровое образование и онлайн-платформы // Математическое моделирование процессов и систем. – Стерлитамак, 2023. – С. 664-668.
2. Алтынбаева Л.А., Сементеева Л.Ш. Математическое моделирование как наука и искусство // Математическое моделирование процессов и систем. – Стерлитамак, 2023. – С. 17-21.
3. Галкинова Л.О., Сементеева Л.Ш., Валяковская О.Ю. Интеллектуальные системы и современные информационные технологии // Математическое моделирование процессов и систем. – Стерлитамак, 2023. – С. 762-766.

© Медведев Е.С., Сементеева Л.Ш., 2025

УДК 372.8

АНАЛИЗ ЗАДАНИЙ ИЗ ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЫ УЧЕБНИКА ПО ФИЗИКЕ

Незнамова Д. А.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, Россия

В рамках нашего исследования мы провели анализ электронных форм учебника по физике А. В. Перышкина для 8 класса издательства «Экзамен». В ходе исследования мы ссылаемся на электронные учебники по физике УМК А. В. Перышкина [4], важно понимать, что данный комплект учебников не является единственным. Задания, представленные в ЭФУ данного автора, можно разделить на несколько групп, исходя из того, каким способом ученик приходит к его решению. Всего в учебнике представлено более 100 заданий, мы разделили их на следующие 4 группы:

1. Задания с выбором ответа. К ним мы отнесли следующие типы упражнений: закрытые вопросы с одним правильным ответом; закрытые вопросы с несколькими правильными ответами; соотнесение.

2. Задания на установление соответствия. Ко второй группе мы отнесли следующие упражнения со следующими формулировками: установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения; установите соответствие между физическими понятиями и их определениями.

3. Задания на заполнение пропусков. В третью группу отнесли задания следующего типа: вставьте пропущенные слова в текст; заполните пропуски в таблице; заполните пустые ячейки в схеме.

4. Задания на решение задач. Задания с подстановкой в формулу; задачи с текстовым формулированием; задачи с графиками и диаграммами были отнесены в четвертую группу.

Особенностью заданий, представленных в электронном учебнике, является их практическая направленность. Многие задания отображают реальные жизненные ситуации, что благоприятно влияет на восприятие изученной темы школьниками, так как они видят наглядное применение полученных знаний.

Кроме того, в ходе исследования было выявлено, что задания, представленные в электронном учебнике по физике А. В. Перышкина, можно использовать при формировании всех составляющих функциональной грамотности школьников [1;2], а также экологического воспитания у обучающихся [3].

Электронная форма учебника по физике может эффективно использоваться для развития функциональной грамотности школьников, так как ЭУ содержит большое количество заданий, направленных на формирование различных её компонентов.

Разнообразие заданий в ЭФУ позволяет применять его и при проблемно-ориентированном подходе, и в проектной деятельности, и при интерактивном методе обучения. Что немаловажно, использование электронных учебников помогает школьникам осваивать современные технологии, что может быть полезно в будущем.

В свою очередь, тема экологии активно развивается в современном обществе, поэтому она должна отражаться в системе школьного образования, в частности в курсе физики. Более подробно это отражено в предыдущих публикациях.

Задания помогают ученикам закрепить изученный материал, установить возможные «пробелы» в теме. Для учителя тестовые задания являются удобным средством оценки текущего уровня усвоения темы обучающимися, доступным и простым способом анализа знаний после изучения всей главы или её части. Упражнения, представленные в ЭУ, можно использовать и для рефлексии на уроке.

Таким образом, электронная форма учебника предлагает большой и достаточно разнообразный выбор заданий, это позволяет учителю выстраивать урок с учетом интересов обучающихся. За счет практико-ориентированных заданий можно повысить интерес школьников к изучению физики, а также показать взаимосвязь науки со всем, что нас окружает.

Литература

1. Антонова Н. А. Возможности электронной формы учебника по физике // Физика в школе. 2021. № 6. С. 42 – 49.
2. Бабинова К. Ю., Незнамова Д. А., Антонова Н. А. Возможности электронной формы учебника для развития математической грамотности на уроках физики // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам: Сб. статей междунар. научно-образ. форума, Екатеринбург, 21 ноября 2024 года. Екатеринбург: Уральский гос. пед. университет, 2024. С. 27–31.
3. Незнамова Д. А., Антонова Н. А. Возможности электронной формы учебника по физике при реализации экологического воспитания школьников // Методика преподавания математических и естественно-научных дисциплин : современные проблемы и тенденции развития : материалы XI Всероссийской научно-практической конференции (Омск, 27 июня 2024 г.) / отв. ред. Ю. В. Захарова. Омск : Издательство Омского государственного университета, 2024. С. 55–58.
4. Перышкин А. В. Физика. 8 класс: учебник. 6-е изд., перераб. и доп. Москва : Издательство «Экзамен», 2022. 256 с.

© Незнамова Д.А., 2025

УДК 37.016:53

ИЗМЕНЕНИЕ ПОДХОДОВ К ФОРМАТУ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Сементеева Л.Ш., Давлетшин И.А.

Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Россия

Современная система образования, как школьная, так и высшая, находится в состоянии глубокой трансформации под влиянием цифровизации и смены образовательных парадигм. В этих условиях учебно-методическая литература должна не только транслировать знания, но и формировать универсальные компетенции, развивать познавательную активность и готовить обучающихся к решению нестандартных задач на протяжении всего образовательного пути.

Целью данной работы является анализ современных тенденций и проблем в развитии учебно-методической литературы для школы и вуза и выработка практико-ориентированных рекомендаций.

1. Эволюция формата: от учебника к учебно-методическому комплексу (УМК):

Классический бумажный учебник уступает комплексному продукту, структура и наполнение которого варьируются в зависимости от ступени образования:

Для школы: УМК часто включает, помимо базового учебника, рабочие тетради, методические пособия для учителя, дидактические материалы и цифровое сопровождение (интерактивные задания, тренажеры), что способствует формированию прочных знаний и навыков.

Для вуза: УМК смещается в сторону фундаментальности и научности, включая учебные пособия, практикумы, сборники кейсов и сложных задач, а также доступ к специализированным базам данных, симуляторам и виртуальным лабораториям, готовя студентов к профессиональной деятельности.

Такой подход позволяет реализовать дифференциацию обучения и учесть индивидуальные образовательные траектории на всех уровнях [2].

2. Содержательные тенденции:

- Межпредметные связи: интеграция знаний из различных дисциплин для формирования целостной картины мира. В школе это связь между естественнонаучными и гуманитарными предметами, в вузе – интеграция смежных профессиональных дисциплин.

- Компетентностный подход: переход от усвоения информации к формированию практических умений. В школе акцент делается на метапредметные и личностные результаты, в вузе – на профессиональные компетенции [1].

3. Вызовы и проблемы:

Среди системных проблем выделяются:

- Разрыв между школой и вузом: зачастую учебная литература не обеспечивает преемственности, что затрудняет адаптацию абитуриентов к требованиям высшей школы.

- Фрагментарность цифровых ресурсов и снижение научной глубины контента в пользу интерактивности.

- Недостаточная готовность педагогов как школ, так и вузов к эффективной работе с современными гибридными УМК [4].

Методические рекомендации и перспективы:

1. Разработка гибридных УМК с взаимодополняющими печатными и цифровыми компонентами, учитывающих специфику школьного и вузовского образования.

2. Обеспечение преемственности: создание учебных пособий и программ, плавно переводящих учащихся от школьных стандартов к академическим требованиям вуза.

3. Ориентация на развитие критического мышления через задачи с элементами неопределенности и проблемные ситуации.

4. Организация совместной педагогической апробации УМК с участием как школьных учителей, так и вузовских преподавателей с последующей доработкой.

Учебно-методическая литература находится на этапе качественного перехода от информационно-центрированной модели к деятельностной и личностно-ориентированной как в школе, так и в вузе. Создание интегрированных, гибких и методически обеспеченных учебно-методических комплексов, отвечающих вызовам времени и обеспечивающих непрерывность образования, является ключевым условием для повышения мотивации обучающихся и качества образования в целом.

Литература:

1. Сементеева Л.Ш., Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов: суть, плюсы и минусы // Актуальные проблемы науки и образования в современном ВУЗе. – 2019. – С. 507-514.
2. Артюхина Т.А., Сементеева Л.Ш. Цифровое образование и онлайн-платформы // Математическое моделирование процессов и систем. – 2023. – С. 664-668.
3. Валиахметова О.Ю., Сементеева Л.Ш. Дистанционное обучение физике в УГНТУ студентов очного обучения // Преподаватель года 2020.– 2020.– С. 9-15.

© Сементеева Л.Ш., Давлетшин И.А., 2025

СЕКЦИЯ 10. МЕТАПРЕДМЕТНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ИНФОРМАТИКИ, МАТЕМАТИКИ, ХИМИИ И ФИЗИКИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

УДК 37.016

МЕТАПРЕДМЕТНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ИНФОРМАТИКИ, МАТЕМАТИКИ, ХИМИИ И ФИЗИКИ

Арсланов А.Р., Сементеева Л.Ш.

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Россия

От предметной разобщенности к интеграции знаний

Традиционное школьное и вузовское образование часто строится на принципе предметной обособленности. Метапредметный подход, формирующий у обучающихся универсальные учебные действия и целостную картину мира, становится ответом на вызовы современности, требующим междисциплинарного мышления [1].

Математическое моделирование как универсальный метапредметный инструмент

Ядром интеграции информатики, математики, химии и физики выступает математическое моделирование. Оно является не просто разделом математики, но и мощным методическим инструментом, позволяющим перевести абстрактные понятия и законы в наглядные, исследуемые модели, превращая науку в «искусство» познания [2]. Например, изучение физики конденсированного состояния или магнитных явлений невозможно без применения математического аппарата. В свою очередь, для решения сложных вычислительных задач необходимы компетенции в области информатики и интеллектуальных систем.

Связь «структура-свойство» как общий принцип

Фундаментальный принцип химии – зависимость свойств вещества от его структуры – является ярким примером метапредметной связи. Исследования влияния строения органических веществ на их свойства наглядно демонстрируют, как молекулярная структура определяет макросвойства [3]. Этот же принцип лежит в основе создания современных материалов, что объединяет химию, физику и информатику для компьютерного моделирования.

Цифровые платформы в поддержку метапредметности

Современные интеллектуальные системы и информационные технологии предоставляют беспрецедентные возможности для реализации метапредметного подхода [1, 4]. Онлайн-платформы и цифровые среды

позволяют создавать виртуальные лаборатории, где обучающийся может одновременно применять знания из разных дисциплин, трансформируясь из пассивного слушателя в активного исследователя.

Метапредметный подход в преподавании естественнонаучного цикла дисциплин – это качественно новый уровень, на котором математический аппарат, вычислительные методы информатики, законы физики и принципы химии сливаются в единую методологию познания. Успех в формировании конкурентоспособного специалиста зависит от того, насколько эффективно образовательный процесс сможет перейти к интегративным методикам, основанным на моделировании и использовании цифровых инструментов.

Литература

1. Галлямова Л.Ф., Сементеева Л.Ш., Валиахметова О.Ю. Интеллектуальные системы и современные информационные технологии // Математическое моделирование процессов и систем. – Стерлитамак, 2023. – С. 762-766.
2. Алтынбаева Л.А., Сементеева Л.Ш. Математическое моделирование как наука и искусство // Математическое моделирование процессов и систем. – Стерлитамак, 2023. – С. 17-21.
3. Кирлан С.А., Сементеева Л.Ш., Кирлан В.В., Кантор Е.А. Разработка теоретических методов анализа связи "структура-свойства" химических соединений // Башкирский химический журнал. – 2011. – Т. 18. – № 2. – С. 63-66.
4. Артюхина Т.А., Сементеева Л.Ш. Цифровое образование и онлайн-платформы // Математическое моделирование процессов и систем. – Стерлитамак, 2023. – С. 664-668.

© Арсланов А.Р., Сементеева Л.Ш., 2025

УДК 372.853

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА «ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА» В КУРСЕ ФИЗИКИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Базунова М.В., Заманова Г.И.
Уфимский университет науки и технологий
г. Уфа, Россия

Для проработки фундаментальных основ и закономерностей химико-технологических процессов химическая технология должна обращаться к ряду технических и естественнонаучных дисциплин, в том числе к курсу физики. Например, в рамках дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» все процессы химической технологии принято объединять в пять групп в соответствии с таким признаком, как законо-

мерности, описывающие скорость процесса: гидромеханические, тепловые, массообменные, механические и химические процессы. Первые четыре из данных процессов являются процессами на основе чисто физических явлений.

Рассмотрим один пример: явления переноса. Эти явления (диффузия, конвекция и теплопроводность), являются фундаментальным компонентом рабочей программы дисциплины «Физика» раздела «Молекулярная физика» направления 18.03.01 «Химическая технология». Сейчас это считается также и частью инженерной науки, а также термодинамики, механики и электромагнетизма, и, несомненно, физики и механики полимеров. Особенно четко прослеживается общность и взаимосвязь раздела «Молекулярная физика» с такими дисциплинами ОП 18.03.01 «Химическая технология» как «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология», «Технология переработки полимеров» и «Основы реологии». Все технологические процессы включают в себя передачу энергии – это нагрев и охлаждение материальных потоков, фазовые переходы, перегонка и т.д. Если значения физических параметров термодинамической системы отличаются в разных точках объема среды, т.е. когда система находится в неравновесном состоянии, то возникают термодинамические потоки, связанные с переносом вещества, энергии или импульса из одной части среды в другую, т.е. система стремится к равновесию.

При кинетическом описании потоков исследуются зависимости от времени статистических характеристик или функций распределения, описывающих движение частиц. Полученные функции используются для нахождения локальных значений параметров среды и термодинамических потоков. При гидродинамическом описании рассматривается поток некоторой физической величины F , численно равный количеству этой физической величины, переносимой за 1 сек через выбранную поверхность. Для этого вводят понятие вектор плотности термодинамического потока физической величины F_j .

Рассмотрим диффузию как процесс самопроизвольного выравнивания концентраций веществ в смесях (например, в смеси двух газов). В этом случае отсутствие перемешивания возможно при постоянном суммарном давлении смеси газов. По закону Дальтона давление: $p_1 + p_2 = p = n_1 kT + n_2 kT = \text{const}$; для концентрации смеси: $n_1 + n_2 = n = \text{const}$. Относительная концентрация молекул одного из газов $F_1 = \frac{n_1}{n}$, тогда плотность потока концентрации

$$j_{n_1} = -\frac{1}{3} \langle v_1 \rangle n \lambda_1 \frac{d}{dx} \left(\frac{n_1}{n} \right) = -\frac{1}{3} \langle v_1 \rangle \lambda_1 \left(\frac{dn_1}{dx} \right) = -D_1 \frac{dn_1}{dx}$$

$D_1 = \frac{1}{3} \langle v_1 \rangle \lambda_1$ – коэффициент диффузии. Если m_1 – масса молекулы, то плотность газа $\rho_1 = m_1 n_1$, поэтому для потока плотности получается уравнение

$$J_{\rho_1} = -\frac{1}{3} \langle v_1 \rangle n \lambda_1 \frac{d}{dx} \left(\frac{n_1}{n} \right) = -D_1 S \frac{d\rho_1}{dx},$$

которое называется первым законом Фика для стационарной диффузии: диффузионный поток пропорционален градиенту концентрации вещества.

Процесс нестационарной диффузии подчиняется второму закону Фика: $\frac{\partial n}{\partial t} = D \frac{\partial^2 n}{\partial x^2}$.

Молекулы газа, находясь в постоянном хаотическом движении и при упругих соударениях обмениваются кинетической энергией поступательного движения, что приводит к выравниванию температуры. Если ввести обозначение: $\frac{1}{3} \langle v \rangle \rho C_{уд} \lambda = \kappa$ – коэффициент теплопроводности, то плотность потока теплоты можно записать в виде: $j_Q = -\kappa \frac{dT}{dx}$, а поток теплоты: $J_Q = -\kappa S \frac{dT}{dx}$.

Таким образом, ориентация на усиление межпредметных связей позволит облегчить переход на новую модель обучения по системе 2+2+2.

Литература

1. Базунова М.В., Заманова Г.И. «О необходимости интеграции преподавания физики и дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» в классических университетах» // В сб.: Проблемы современного физического образования. Сборник мат-лов VI Всеросс. научно-метод. конф. Г. Уфа, 2021. С. 49-50.

© Базунова М.В., Заманова Г.И., 2025

УДК 37.026

МЕТАПРЕДМЕТНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН.

Валиахметова О.Ю.

Уфимский Государственный Нефтяной Технический Университет
г. Уфа, Россия

В современной системе инженерного образования существует устойчивый разрыв между теоретическими знаниями, получаемыми студентами в рамках отдельных дисциплин, и способностью применять их для решения прикладных задач. Порой традиционное отдельное преподава-

ние математики и физики приводит к тому, что студенты воспринимают их как самостоятельные предметы, не видя взаимосвязи. Это снижает мотивацию и затрудняет формирование целостной научной картины мира. Внедрение метапредметного подхода в преподавании курсов высшей математики и физики на младших курсах вуза позволяет преодолеть эту разобщенность. Такой подход формирует у студентов не просто сумму знаний, а универсальные компетенции – способность к математическому моделированию, абстрактному мышлению и анализу физических процессов [1]. Студенты видят, как математический аппарат становится языком для описания и прогнозирования физических явлений.

Так, столкнувшись на лекции физики с интегралами, «позвали на помощь математику», чтобы разобрать и разместить все по полочкам в своей голове. Что? Откуда? И зачем? Рассмотрели определенные и неопределенные интегралы, а также их применение к физическим задачам. Совместная пара помогла разобраться с непониманием, и математика стала ключом к физике.

Метапредметный подход не отменяет важность фундаментальных знаний по отдельным дисциплинам, но выстраивает между ними «мосты понимания». Преподавание математики и физики в вузе должно быть не параллельным, а процессом, целенаправленно формирующим у будущих инженеров целостную методологию познания и преобразования реального мира [2].

Литература

1. Р. Ф. Мирзаянова, Л. Ш. Сементеева, О. Ю. Валиахметова Современные информационные технологии в сфере образования / // Математическое моделирование процессов и систем : Материалы XIII Международной молодежной научно-практической конференции. – Стерлитамак: УУНиТ, 2023. – С. 846-849.
2. О. Ю. Валиахметова, Л. Ш. Сементеева. Особенности дистанционного обучения физике в вузе // Состояние, проблемы и перспективы развития современного образования: монография. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2021. – С. 18-30.

© Валиахметова О.Ю., 2025

УДК 372.8

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В МЕДИЦИНЕ

Деулина П.П.

Научный руководитель: Антонова Н.А.

Южно-Уральский государственный медицинский университет,
г. Челябинск, Россия

Любое клиническое решение – от анализа отдельного лабораторного параметра до определения стратегии лечения – сводится к оценке вероят-

ностей. Именно вероятностные модели позволяют рассчитать эффективность лекарственного препарата, интерпретировать результаты диагностического теста с учетом его чувствительности и специфичности, или спрогнозировать индивидуальный риск развития заболевания. Использование этого математического инструментария переводит медицинскую практику в сторону доказательного подхода, где решения принимаются на основе строгих расчетов, а не только на основе клинического опыта.

Актуальность применения теории вероятностей в медицине сегодня многогранна и обусловлена несколькими ключевыми факторами, которые подробно анализируются в работах по общественному здоровью и доказательной медицине [4; 7; 8].

О.Ю. Реброва отмечает, что современный подход требует не просто лечения болезни, а подбора терапии для конкретного пациента с учетом его индивидуальных рисков, что невозможно без прогностических вероятностных моделей [6]. Ю.П. Лисицин и другие авторы указывают, что решение о внедрении новых методов должно основываться на данных, а не на авторитетном мнении [4]. Анализ этих данных немыслим без статистических критериев, основанных на теории вероятностей.

В.А. Медик и О.П. Щепин в своих работах акцентируют внимание на том, что ресурсы системы здравоохранения ограничены [8]. Вероятностный анализ позволяет оптимизировать затраты, определяя наиболее рентабельные диагностические и лечебные алгоритмы.

Эпидемиологические модели, основанные на теории вероятностей, стали главным инструментом прогнозирования и борьбы с распространением инфекций, что наглядно подтвердила пандемия COVID-19.

Историческое взаимодействие этих двух дисциплин – заслуга многих ученых. Их идеи, изложенные в фундаментальных трудах [3; 5], нашли прямое применение в медицине. Теорема Байеса, позволяющая пересматривать априорные вероятности, является, по сути, математической моделью процесса диагностики [3]. Разработанные К. Пирсоном и Р. Фишером критерии (хи-квадрат, дисперсионный анализ) и концепция p -value являются стандартным инструментом в клинических исследованиях, это подробно разбирается в руководствах по биостатистике [5; 6]. Созданная Д. Коксам модель пропорциональных рисков является, как отмечают П.П. Бессонов и О.К. Власова, «золотым стандартом» анализа выживаемости в онкологии и кардиологии [2].

Работы Д. Иоаннидиса заставили медицинское сообщество пересмотреть отношение к p -value и строже подходить к планированию исследований, что отразилось и в современных методических рекомендациях [7].

Освоение вероятностного мышления становится сегодня не дополнительной компетенцией, а необходимым элементом профессиональной

подготовки медицинского специалиста [1]. Врач, вооруженный пониманием статистических закономерностей, способен критически оценивать диагностическую информацию, точно интерпретировать результаты исследований и принимать взвешенные клинические решения. Таким образом, интеграция вероятностных методов в медицину знаменует переход к новой парадигме, где строгий количественный анализ становится залогом эффективности и безопасности медицинской помощи на всех уровнях – от индивидуальной консультации до системных решений в здравоохранении.

Литература

1. Антонова Н. А. Методические приемы организации изучения оптических явлений в классах химико-биологического профиля // Вестник Шадринского гос. пед. университета. 2019. № 4(44). С. 17-24.
2. Бессонов П.П., Власова О.К. Анализ выживаемости в клинических исследованиях. М.: Практическая медицина, 2016. 112 с.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 2003. 479 с.
4. Лисицин Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 512 с.
5. Плутархов К.В., Хараев Г.В. Биометрия. М.: Колос С, 2010. 423 с.
6. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: Медиа Сфера, 2002. 312 с.
7. Тихомиров Н.П., Самохвалов Е.В. Доказательная медицина. Научно обоснованная медицинская практика. М.: МИА, 2012. 264 с.
8. Щепин О.П., Медик В.А. Общественное здоровье и здравоохранение. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 592 с.

© Деулина П.П., 2025

УДК 372.853

РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ШКОЛЬНОГО ИНТЕГРИРОВАННОГО ФАКУЛЬТАТИВА ПО ФИЗИКЕ

Зеленова М.А. Фролова К.Е.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета науки и технологий,
г. Стерлитамак, Россия

Привлечение интереса учащихся к обучению является важной составляющей образовательного процесса. В наше время обществу необходимо, чтобы каждый школьник мог самостоятельно работать над собственным развитием, постоянно совершенствоваться, стремиться к приобретению новых знаний и умений, что невозможно без увлечения учебным процессом.

Каждый учитель знает, что успешность урока, внеучебного мероприятия или самостоятельной работы напрямую связана с интересом учащихся к изучаемому предмету [1]. Обучение физике невозможно без наглядных демонстраций и экспериментов, которые являются важной частью любого учебного занятия, как на уроках, так и во внеурочное время.

Падение мотивации к изучению физики среди обучающихся – это серьезная проблема, которая требует внимания и решения. Существует несколько причин, почему школьники могут перестать интересоваться физикой [2].

1. Недостаток практических примеров. Если ученикам не предоставляются достаточно практических примеров, связанных с их реальной жизнью, они могут потерять интерес к изучению физики.

2. Сложность предмета. Физика может быть сложным предметом, который требует большого количества времени и усилий для понимания. Если ученики сталкиваются с трудностями в изучении физики, они могут потерять к ней интерес.

3. Отсутствие связи с реальной жизнью. Если ученики не видят связи между физикой и их реальной жизнью, они могут потерять интерес к её изучению.

4. Недостаток мотивации. Если ученики не видят практического применения физики в своей жизни, они могут потерять мотивацию для её изучения.

Одним из способов преподавания физики может быть организация факультатива «Физика и спорт». В рамках такого факультатива ученики смогут узнать, как физические законы применяются в спорте и как их можно использовать для достижения лучшего результата. Следует выделить несколько преимуществ организации и проведения таких факультативных занятий.

Во-первых, связь между физикой и спортом. Важно показать, как физические законы влияют на движение тела и как они могут быть применены в различных видах спорта [2].

Во-вторых, привлечение специалистов из области спорта. Примеры успешных спортсменов, которые используют знания физики в своей практике могут дать толчок к росту интереса к изучению физики.

В-третьих, мотивация через спорт. Предоставить школьникам возможность участвовать в соревнованиях и турнирах и при этом помочь им увидеть практическое применение знаний физики в спорте.

В-четвертых, преимущества занятий физикой и спортом. Важно показать школьникам, как занятия физикой и спортом могут помочь им развиваться физически и улучшать свое здоровье, а также как они могут быть полезными в будущей карьере [3].

Наш регион, Республика Башкортостан, позволяет проводить факультатив «Физика и спорт», опираясь на особенности климата республики. Регион расположен в центре Евразии и имеет континентальный климат с ярко выраженными сезонами. Зима холодная и снежная, а лето жаркое и сухое. Весна и осень относительно короткие, но могут быть переменчивыми и нестабильными. Средняя температура зимой составляет около -15°C , а летом до $+30^{\circ}\text{C}$. В Башкирии также характерны частые перепады температуры, особенно весной и осенью. В зимний период часто бывают метели и сильные снегопады. Летом жара может достигать до $+40^{\circ}\text{C}$.

В Башкортостане есть много возможностей для занятий спортом, поскольку республика охватывает Южный Урал, множество равнин, холмистых равнин, возвышенностей, плато и плоскогорий. В горных районах, например, в Белорецком районе они могут изучать физические принципы, лежащие в основе горнолыжного спорта. Обучающиеся, которые живут вблизи рек, например, в городе Бирск, могут изучать физические принципы, лежащие в основе парусного спорта.

Изучение естественнонаучной дисциплины в специфическом климате может дать более глубокое понимание того, как их окружающая среда влияет на физическую активность. Например, в мае в городе Стерлитамак, когда температура поднимается выше $+30^{\circ}\text{C}$, школьники могут изучать, как тепло влияет на тело во время занятий спортом и какие меры безопасности нужно принимать в таких условиях. При высокой влажности в Зилаире, они могут проводить исследования, как влажность влияет на дыхательную систему и какие меры нужно принимать для предотвращения обезвоживания.

Также получение новых знаний из области спорта в Башкирии может быть связано с особенностями местной культуры и традиций. Например, каждому школьнику будет интересно познакомиться с башкирской национальной игрой кураш и поучаствовать в соревнованиях.

В целом, проведение факультатива «Физика и спорт» в Башкирии будет интересным и познавательным опытом не только обучающимся, но и учителям, который позволит лучше понимать взаимосвязь между климатическими условиями и физической активностью.

Литература

1. Горлова Л.А. Интегрированные уроки физики. 7-11 классы. М.: ВАКО, 2021. 146 с.
2. Дик Ю.И., Турышев И.К. Межпредметные связи курса физики в средней школе. М.: Просвещение, 2003. 245 с.
3. Попова М.Н., Ситнова Е.В. Некоторые особенности организации внеурочной деятельности по физике в ходе реализации ФГОС ООО // SETERIS PARIBUS. 2015. №5. С. 102-104.

© Зеленова М.А., Фролова К.Е., 2025

ЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Ильясова Р.Р.

Уфимский университет науки и технологий,
г. Уфа, Россия

В течение всего периода развития российской высшей школы вопрос использования политехнических понятий в инженерном образовании был предметом многочисленных исследований, результаты которых отражены в работах Шаповаленко С.Г., Глориозова П.А., Гаркунова В.П. и многих других ученых в области педагогики.

Применение системы политехнических понятий в пределах той или иной дисциплины включает изучение путей применения законов природы для решения важнейших практических задач. Поэтому перед каждым преподавателем того или иного учебного предмета (физики, химии, в частности) в соответствии со спецификой предмета стоит задача познакомить студентов с общими принципами производства, его отраслями, особенностями, обучение практическим навыкам и умениям, необходимым для будущей профессиональной деятельности.

Содержание политехнических знаний изложено в новых вузовских программах по химии или физике. В частности, большое внимание уделяется теоретической подготовке студентов. Это связано с тем, что умение применять теоретические данные к решению производственных задач относится к числу важнейших политехнических понятий.

Например, на протяжении обучения в ВУЗе студенты изучают основы химии, понятия «вещество», «реакция», закономерности протекания химических реакций, основы атомно-молекулярного учения, законы стехиометрии, основы химической термодинамики и кинетики и другие – эти знания помогают студентам понять, что продукт производства должен соответствовать определенным требованиям, важно понятие «выход продукта»; студенты обращают внимание на необходимость высокой производительности аппаратов, технологических процессов, узнают об оптимальных условиях получения производственного продукта, знакомятся с общими основами производства, формируются широкие политехнические понятия «механизация и автоматизация производства», «электрификация». Знакомясь с тем или иным производством, студенты сталкиваются с понятием «охрана природы», «техника безопасности», «автоматизация методов контроля производственного цикла» и т.д.

Для овладения политехническими понятиями можно использовать проблемные методы обучения. При использовании данного метода возрастает роль наглядных пособий, фильмов, которые позволяют заглянуть

внутри производств, посмотреть достижения химии в приложении к отраслям промышленности.

Из изложенного видно, что химия как наука вносит огромный вклад в подготовку инженерных кадров. Вместе с другими предметами, такими, как физика, математика, дает возможность подготовки профессионалов для промышленности РФ, а также готовит студентов к будущей профессиональной деятельности.

© Ильясова Р.Р., 2025

УДК 372.853

ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Косарев Н.Ф., Фазлыева Э.А.

Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы, г. Уфа, Россия

В соответствии с ФГОС одним из условий завершения учебного курса является достижение метапредметных результатов. Под метапредметными результатами понимают совокупность навыков и умений, формирующихся на занятиях, необходимых для усвоения и получения знаний, применимых как в образовательном процессе, так и в реальной жизни. Метапредметные результаты включают в себя универсальные учебные действия (УУД): познавательные, коммуникативные, регулятивные [1].

Одной из проблем, в ходе анализа научных работ, становится определение уровня сформированности метапредметных результатов. В настоящее время нет методических разработок, позволяющих выделить и определить уровни сформированности метапредметных результатов. Лишь малая часть имеющихся научных исследований дает какое-либо представление по данному вопросу. Например, А.Г. Асмолов, рассматривая познавательные УУД, акцентирует внимание на исследовательских действиях. В связи с этим, он разделяет на блоки следующие умения: - умение видеть проблему; - умение ставить вопросы; - умение выдвигать гипотезы; - умение структурировать тексты и т.п [2]. Но при этом А.Г. Асмолов не дает характеристику, когда и на каком этапе должно сформироваться данное умение. Также большинство авторов склоняются к тому, что об уровне сформированности метапредметных результатов можно говорить тогда, когда обучающийся занимается проектно-исследовательской деятельностью [3]. Хотя развитие метапредметных умений должно происходить в рамках всего образовательного процесса. Таким образом, проблема определения уровня сформированности метапредметных результатов является актуальной задачей современного образования.

Литература

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» [Электронный ресурс] : [Зарегистрирован 05.07.2021 № 64101] : офиц. текст : электронный – URL : <https://fgosreestr.edsoo.ru/federal-standard/30>
2. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2010, 159 с.
3. Фурашова О.В. Методические основы диагностики уровня сформированности метапредметных результатов обучающихся в рамках предметов естественнонаучного цикла. Актуальные проблемы естественнонаучного и математического образования: материалы Международной научно-практической конференции, Самара: Самарский государственный социально-педагогический университет, 2016, 118-123 с.

© Косарев Н.Ф., Фазлыева Э.А., 2025

УДК 355.586.3

ОРГАНИЗАЦИЯ ШКОЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ДЕМОНСТРАЦИЙ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Крючко Н.Ю., Орлов А.В.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета Науки и Технологий, г. Стерлитамак

Физика окружает нас, все явления, которые происходят в природе делятся на физические или химические. Изучение физики человеком наступает уже в раннем возрасте, когда ребёнок начинает бросать предметы и пробовать их на вкус. Дети видят, как летит самолёт, едет машина или качаются качели, всё это физика. Систематически физику начинают изучать в школе. На уроках учитель показывает разные опыты и демонстрации, которые несут в себе физический смысл.

Настоящее образование в школе всё чаще сводится к дистанционному. Поэтому деятельность учителя в дистанционном обучении отличается, от деятельности учителя, работающего в традиционном формате. Усложняется деятельность преподавателя по разработке учебных курсов, общение учителя с классом может сводиться к индивидуальным беседам, большая часть нагрузки при дистанционном обучении приходится на учащихся. Тогда учителю необходимо размышлять над организацией уроков в таком формате [4].

Донести теоретический материал, решение задач до учащихся в дистанционном формате не заставит и труда, но как же быть с демонстра-

ционными экспериментами, которые так необходимы при обучении физики.

Чтобы понять всю сущность физической природы, необходимо увидеть демонстрационные эксперименты, которые обычно проводит учитель на уроках, при объяснении нового материала. В дистанционном обучении учителям становится сложнее проводить уроки, а именно производить физические демонстрации. Возможно, вы скажете, что есть один выход из этой ситуации, это видеофрагменты, на которых записаны демонстрации. С их помощью учитель может рассказать, как теорию по физике, так и показать практическую значимость. Будет ли такой формат давать эффективное обучение? Стоит задуматься, что сейчас интересно учащимся.

Когда дети идут в зоопарк им хочется не только посмотреть на животных, но и потрогать, погладить их. Узнать какие они на ощупь, то есть почувствовать их тактильно. Так и в физике, ребёнку интересно потрогать те или иные предметы, приборы, что-то покрутить. Очень важно при показе демонстрации изменять начальные условия, а затем наблюдать за получившимися результатами и делать соответствующие выводы. Как же учителям устроить не виртуальный эксперимент, а реальный?

Есть выход! Учащиеся могут изготовить физические установки самостоятельно из подручных средств в домашних условиях. Такой формат реализуем, если установки не требуют специального оборудования. Опыты могут быть не сложными и достаточно простыми. Например, при изучении темы «Сила упругости» необходим динамометр, на который подвешивают грузики разной массы и затем по формуле подсчитывается коэффициент жёсткости пружины [2]. Демонстрационный динамометр учащиеся могут изготовить из подручных средств, например, это могут быть: линейка, пружина (или резинка), прищепка, скрепка. Изготовление такого динамометра займет всего несколько минут.

Также можно привести ещё пример. При изучении темы «Упругие и неупругие столкновения тел», можно взять два шарика изготовленные из упругого материала (это могут быть шарики из настольного тенниса или ёлочных игрушек) и подвесить их, затем наблюдать за их взаимодействием. А для демонстрации абсолютно упругих столкновений, можно сделать шарики из пластилина, которые при взаимодействии слипнутся и будут двигаться как единое целое [1]. Много других простых установок могут сделать учащиеся самостоятельно дома, а также изменять начальные условия, для выявления определённых закономерностей.

Дистанционное обучение имеет ряд плюсов: учащиеся больше выполняют самостоятельных работ; проводят достаточное количество времени за поиском необходимой информации, что повышает качество знаний;

обработку материала учащиеся могут производить в своём удобном темпе, возвращаться несколько раз назад, перечитывать текст [5].

Также не нужно забывать о информационных технологиях в учебных заведениях, которые повышают качество образования в целом. При работе в учебных заведениях сотрудникам необходимо выполнять ряд определённых задач и функций, которые занимают не мало времени и сил. Именно благодаря использованию информационных технологий преподаватели упрощают свою работу и экономят время [3]. Например, на проверку домашнего задания преподавателям необходимо много времени, чтобы оценить работы учащихся, сейчас же благодаря онлайн тестам, программы оценивают знания учащихся, и преподаватель может сразу увидеть результаты теста по определённой теме, не проверяя его.

В заключении хочется отметить, что дистанционное образование имеет свои плюсы. Учащиеся большую часть времени обучаются самостоятельно, что благотворно влияет на качество образования. Демонстрационные эксперименты по физике учащимся можно предоставлять в видео формате. А эффективнее всего самостоятельного конструирования демонстрационных установок, если они не требуют сложного оборудования. В собственных установках учащиеся могут изменять начальные условия, для выявления физических особенностей и закономерностей между величинами, а также для формирования соответствующих выводов.

Литература

1.Гордиенок Н.И. Механика и молекулярная физика: лабораторный практикум / Н.И. Гордиенок, О.Г. Альтшулер, А.В. Кособуцкий; Кемеровский государственный университет. – Кемерово, 2020. – 72 с.

2.Касьянов В.А. Физика. 10 кл. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / В.А. Касьянов. – 8-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2020. – 480 с.

3.Кудусова М.И. Роль информационных технологий в повышении качества образования / Г.Ю. Гуляев // Современное образование: актуальные вопросы, достижения и инновации, 2020. – С. 55-57.

4.Миненко Г.П. Специфика педагогической деятельности преподавателя при дистанционном обучении / Г.П. Миненко, Н.В. Писарева // Обеспечение качества обучения в системе среднего профессионального образования: сборник докладов в рамках всероссийской научно-практической интернет-конференции 30 марта – 30 апреля 2020 г. – Самара: ГАПОУ СО «Самарский государственный колледж», 2020. – С. 57-61.

5.Наркузиева Г.З. Дистанционное образование: плюсы и минусы / Научный журнал Academic research in educational sciences [Электронный

УДК 372.853: 378

ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ТРАКТОВКИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Ланкина М.П.

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского,
Омский государственный университет путей сообщения
г. Омск, Россия

В условиях реализации Федеральных государственных образовательных стандартов общего и профессионального образования актуален переход от узкопредметного к межпредметному и метапредметному обучению. К метапредметным результатам образования в школе относятся обобщенные межпредметные понятия и универсальные учебные действия, в вузе – компетенции. Ключевое различие межпредметных и метапредметных понятий заключается в их характере: первые имеют предметно-содержательный характер, являются общими для нескольких учебных дисциплин, однако имеют свою специфику не только в разных дисциплинах, но и на разных ступенях образования; вторые – деятельностно-процессуального характера, связаны со способами познавательной деятельности (универсальными учебными действиями) и могут служить инструментом для освоения любого предметного содержания. На примере статистических понятий («вероятность», «статистический ансамбль», «закон больших чисел») можно проследить, почему они, будучи межпредметными по форме, зачастую не становятся для студента метапредметными инструментами.

Контент-анализ курсов физики, математики и химии позволяет обнаружить следующие проблемы, препятствующие усвоению перечисленных понятий.

1. Междисциплинарная фрагментация и различные контексты: перечисленные ключевые статистические понятия вводятся разрозненно в разных предметах без явной координации. Например, вероятность в математике рассматривается как абстрактная мера, в физике – как фундаментальное свойство природы микрообъектов и основание статистической физики (математическая и термодинамическая вероятность), в химии – как параметр процессов и состояний (способ вычисления электронной плотности). Разрозненное рассмотрение понятия вероятности блокирует обобщенное её понимание как универсальной меры неопреде-

ленности и не позволяет этому понятию стать для студента универсальным познавательным инструментом.

2. Разрыв между школой и университетом: в школе даётся преимущественно интуитивное, качественное понимание, в университете – строгое математическое и физическое обоснование. Например, в школьных курсах складывается интуитивное представление о статистическом ансамбле и законе больших чисел, а в вузе (в молекулярной и статистической физике) происходит резкий переход к абстрактным математическим моделям с использованием этих понятий как оснований для вычислений, но без необходимой межпредметной поддержки. В результате у студентов возникает когнитивный диссонанс, они не понимают физической и философской сущности статистических понятий, и, следовательно, испытывают трудности в усвоении учебного материала по статистической и квантовой физике, физической и квантовой химии, связанного с описанием систем из большого числа частиц.

3. Неявность методологических оснований. Например, те же «статистический ансамбль» и «закон больших чисел» в школьных программах, а также в вузовской химии используются неявно, а в вузовской математике – как объект теории и предмет доказательства, в вузовской физике – как основной методологический инструмент и рабочая парадигма для построения моделей. Пока методологические основания неявны, они не осознаются студентом и поэтому не могут стать инструментом познания.

Таким образом, проведенный контент-анализ позволил выявить перечисленные системные проблемы в формировании целостного метапредметного понимания статистических понятий. В результате рассматриваемые понятия, будучи де-факто межпредметными, не становятся для студента метапредметными инструментами, то есть универсальными способами организации познавательной деятельности.

Выходом из этой ситуации видится целенаправленное построение единого содержательно-процессуального пространства. На первом этапе это может быть разработка:

1. Интегрированного модуля для старшей школы, раскрывающего разные грани статистических понятий. Такой модуль нивелирует проблему фрагментации и целостно представит понятие.

2. Специальных обобщающих материалов для первокурсников, которые смогут преодолеть разрыв между школьной и вузовской трактовками.

3. Методических рекомендаций для преподавателей, фокусирующих на метапредметной составляющей ключевых понятий. Такие методические материалы помогут сделать методологическую функцию метапредметных понятий явной для студентов.

Такое методологическое сопровождение будет способствовать преодолению выявленных разрывов и формированию подлинной метапредметной компетенции – способности применять обобщенные понятия как инструмент познания в любой профессиональной или учебной ситуации. Комплекс этих мер позволит создать единое содержательно-деятельностное пространство, где обобщенные понятия будут не просто заучены, а осознаны как универсальные инструменты для решения широкого класса познавательных задач.

© Ланкина М.П., 2025

УДК 372.853

ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ЧЕРЕЗ МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В КУРСЕ ФИЗИКИ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Макарова Н.Ю., Ягафарова З.А.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета науки и технологий,
г. Стерлитамак, Россия

Современные вызовы образования требуют формирования у учащихся не только предметных знаний, но и целостного естественнонаучного мировоззрения. Физика как фундаментальная наука о природе обладает уникальным потенциалом для развития естественнонаучной грамотности, понимаемой как способность применять научные знания для объяснения явлений окружающего мира, анализа научной информации и принятия обоснованных решений. Особую актуальность этот процесс приобретает в основной школе, где закладываются основы научного мышления.

Основу предлагаемой системы составляют три взаимосвязанных направления работы. Первое направление – установление связей между различными разделами самого курса физики. Например, при изучении темы «Атмосферное давление» в 7 классе мы не ограничиваемся демонстрацией опыта Торричелли, а показываем его связь с метеорологическими процессами – образованием циклонов и антициклонов, изменением погоды. Учащиеся исследуют, как от атмосферного давления зависит работа барометра-анероида, почему при понижении давления ухудшается самочувствие метеозависимых людей, как связано давление с высотой над уровнем моря.

Второе направление предполагает выход за рамки собственно физики и установление связей с явлениями живой природы. При изучении диффузии в 7 классе ученики не просто наблюдают распространение запаха в воздухе, а исследуют роль этого явления в жизни растений – процесс поглощения углекислого газа и выделения кислорода. В 8 классе тема «Теплопроводность» раскрывается через изучение механизмов терморе-

гуляции животных – почему у арктических животных толстый слой подкожного жира, как оперение защищает птиц от переохлаждения. Такие примеры показывают единство физических законов в живой и неживой природе.

Третье направление – связь физики с практической деятельностью человека и современными технологиями. При изучении темы «Электромагнитные явления» в 9 классе учащиеся анализируют принципы работы системы ГЛОНАСС, исследуют физические основы мобильной связи, рассматривают вопросы электромагнитной безопасности бытовых приборов. Тема «Оптические явления» обогащается изучением работы современных медицинских приборов – эндоскопов, офтальмоскопов, созданием моделей перископов и биноклей.

Методической основой работы выступает подобранная тематика и указания к выполнению исследовательских заданий и проектов, обладающих выраженной метапредметной направленностью. Например, в рамках проекта «Физика погодных явлений» учащиеся интегрируют знания из метеорологии, географии и физики: создают самодельные метеостанции, ведут дневники наблюдений, анализируют взаимосвязи между изменением атмосферного давления, температуры и осадками.

К числу исследовательских заданий, интегрирующих физику, географию и экологию можно отнести:

- Измерение атмосферного давления у подножия и на вершине горы Торатау;

- Расчёт зависимости давления от высоты горы и сопоставление экспериментальных данных с теоретическими расчетами;

- Изучение влияния рельефа на распространение звука;

- Определение коэффициента поглощения звука различными поверхностями;

- Картографирование уровня шума от промышленных объектов;

- Замеры скорости течения на различных участках реки Ашкадар;

- Исследование зависимости расхода воды от времени года;

- Измерение прозрачности атмосферы в разных направлениях;

- Анализ влияния смога на видимость.

Данные задания позволяют учащимся не только освоить методы экспериментальной работы, но и сформировать целостное представление о природных и антропогенных процессах, протекающих в городской и природной среде. Приводят к повышению предметных результатов, повышают уровень сформированности естественнонаучной грамотности. Школьники учатся объяснять природные явления на основе физических законов, анализировать научную информацию из различных источников, применять знания для решения практических задач с опорой на научный подход.

Перспективной дальнейшей работы является разработка системы метапредметных заданий для разных возрастных групп и создание методического пособия для учителей.

Литература

1. Казакова Ю.В. Формирование естественнонаучной грамотности учащихся на уроках физики // Физика в школе. 2022. № 4. – С. 15-22.

2. Майер, В.В. Демонстрационный эксперимент по физике в школе. – М.: Просвещение, 2017. 256 с.

© Макарова Н.Ю., Ягафарова З.А., 2025.

УДК 53.004

ИНВЕРСИЯ В МАТЕМАТИКЕ И ФИЗИКЕ

Мигранова М.М.¹, Орлов Е.Ю.², Петров М.А.³, Мигранов Р.М.⁴

¹ЦО «Новошкола», г. Уфа, Россия

²СОШ №71 г. С-Петербург, Россия

³Самарский университет им. Королева, Самара, Россия

⁴Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Задача педагога – не просто дать набор фактов и формул, а научить думать. И метод инверсии – один из краеугольных камней такого умения думать. С этой целью нами был разработан урок, ориентированный на учащихся 9 классов, целью которого является сформировать понятие о преобразовании инверсии, рассмотреть физические примеры.

В разработке урока ставились следующие задачи: освоить основные факты инверсии, научиться строить простейшие примеры инверсии, рассмотреть физические модели, в которых применима инверсия, закрепить полученные знания на практике. В 9 классе особенно необходимо познакомить детей с этим методом, поскольку именно в этом период в школе начинают изучать такие разделы как кинематика (задача о равноускоренном движении тела, брошенном вертикально вверх. Рассмотреть его полет в обратном порядке – значит мгновенно получить значения скорости и времени в любой точке), статика (чтобы найти условие равновесия системы, иногда полезно мысленно вывести ее из этого состояния и посмотреть, как она будет "стремиться" вернуться обратно), оптика (принцип обратимости световых лучей – краеугольный камень геометрической оптики. Если луч проходит путь из А в В, то он может пройти тот же путь и из В в А. Это упрощает построение хода лучей в линзах и призмах).

Структура урока включает также экспериментальную часть, с целью усвоения новых знаний. Строится модель, проверяется ее граница применимости с помощью симулятора GeoGebra.

На рисунке 1 в качестве примера представлен результат расчета компьютерной модели, где инвертируется каждая точка прямой относительно

но «своей» окружности, и, таким образом, строится изображение прямой в цилиндрическом зеркале.

Большинство школьников использует линейный ход мыслей при решении задач, метод инверсий позволяет рассматривать задачу с другой стороны, искать обходные пути решения. Такой ключевой навык необходим для решения нестандартных задач, в том числе олимпиадных задач.

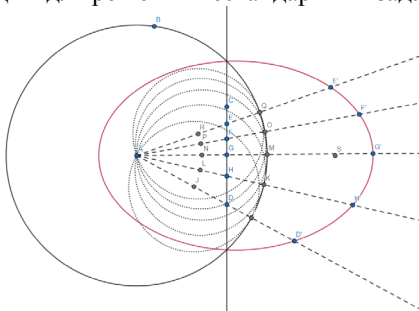


Рис. 1. Результат расчета компьютерной модели, где инвертируется каждая точка прямой относительно «своей» окружности, и, таким образом, строится изображение прямой в цилиндрическом зеркале.

Нами был разработан урок, в котором предложена подборка задач по математике и физике для полного понимания и усвоения данного метода решения задач, которые позволяют выявить и зафиксировать границы применимости новых знаний и научить использовать в системе ранее изученных знаний, доведения до автоматизированного навыка. Также учащиеся решают типовые задания на новый способ действия.

Обучение школьников методу инверсии на уроках физики и математики не просто необходимо, оно является прологом качественного, развивающего образования, ведущего к развитию фундаментального мышления, которое выпускники будет использовать в дальнейшем.

Таким образом, мы хотим выделить основные плюсы этого метода:

- развивает гибкое, нестандартное, системное мышление;
- дает мощный и элегантный инструмент для решения широкого класса задач;
- углубляет понимание фундаментальных принципов симметрии и обратимости в природе и математике;
- готовит учеников к решению сложных, олимпиадных задач по физике и математике, где прямой путь часто ведет в тупик.

Литература

1. Яковлев И.В. <https://mathus.ru/math/inversion.pdf>

© Мигранова М.М., Орлов Е.Ю., Петров М.А., Мигранов Р.М., 2025

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ В ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Савельев А.О.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия

Межпредметные связи в дидактике понимаются как дидактическое условие, обеспечивающее последовательное отражение в содержании школьных дисциплин объективных взаимосвязей действительности [3, с. 18]. При изучении механики мы имеем дело с тремя типами связей:

- физико-математические: математика выступает как язык физики. Физические величины являются аргументами и значениями математических функций, а физические законы – их аналитическим выражением.

- физико-информатические: информатика предоставляет инструментарий для сбора данных (цифровые лаборатории), их обработки (электронные таблицы) и моделирования процессов (среды программирования).

- математико-информатические: алгоритмы и структуры данных, изучаемые в информатике, используются для решения математических задач, имеющих физическое содержание.

Специфика изучения механики в 7 классе заключается в формировании первичных понятий на основе наблюдений и эксперимента. В 9 классе происходит углубление и обобщение этих понятий, вводится математический аппарат функций и их производных, что открывает возможности для компьютерного моделирования [1, с. 34; 2, с. 61; 4].

Реализация межпредметной интеграции в изучении механических явлений строится на трехуровневом подходе к интеграции, обеспечивающем постепенное усложнение познавательной деятельности учащихся.

Уровень 1 Понятийно-инструментальный. Цель – формирование единого понятийного аппарата. На этом уровне устанавливается соответствие между терминами и инструментами трех дисциплин.

Уровень 2 Операционно-деятельностный. Цель – формирование умений применять знания из разных дисциплин для решения учебных задач. Основным инструментом здесь является система многоуровневых задач.

Уровень 3. Моделирующе-исследовательский. Цель – формирование навыков комплексного исследования явлений. На этом уровне учащиеся выполняют проекты, связанные с компьютерным моделированием. Например, модель свободного падения с учетом сопротивления воздуха требует совместного использования закона Ньютона (физика), численных методов решения дифференциальных уравнений (математика) и навыков программирования (информатика).

В 7 классе акцент делается на первом и частично втором уровне. Например, при изучении равномерного движения учащиеся строят графики зависимости пути от времени на миллиметровой бумаге (связь с математикой), а затем воспроизводят этот процесс в графическом редакторе или простой электронной таблице (связь с информатикой). Математический аппарат ограничивается работой с формулами и простейшими линейными функциями.

В 9 классе доминирует второй и третий уровень. Изучение равноускоренного движения и законов динамики сопровождается созданием цифровых моделей. Учащиеся могут использовать среду программирования Python с библиотеками NumPy и Matplotlib для решения более сложных задач. Например, моделирование движения связанных тел или колебаний маятника.

Таблица 1. Сравнительная характеристика изучения механических явлений в 7 и 9 классах

Критерий сравнения	7 класс	9 класс
Математический аппарат	Формулы, пропорциональность, простейшие графики (линейная функция)	Функциональная зависимость, понятие производной (качественно), квадратичная функция, векторы
Роль информатики	Работа с готовыми цифровыми лабораториями, построение графиков в Excel	Алгоритмизация, создание собственных моделей на языке программирования (Python, PascalABC)
Уровень интеграции	Понятийно-инструментальный, репродуктивно-эвристический	Операционно-деятельностный, моделирующе-исследовательский
Пример проекта	Графики нашего движения (построение графиков $S(t)$ и $v(t)$)	Моделирование полета снаряда в среде программирования»

Литература

1. Белов, А.А. Межпредметные связи физики и математики в основной школе: теория и практика: монография. – М.: Прометей, 2021. – 198 с.
2. Иванова Е.М. Методика изучения кинематики в 9 классе с использованием элементов математического анализа: Дис. ... кпн. – СПб., 2022. – 224 с.
3. Зверев, И.Д. Межпредметные связи в современной школе / И.Д. Зверев, В.Н. Максимова. – М.: Педагогика, 2021. – 160 с.

4. Шефер, О.Р. Актуальные проблемы организации работы учителя физики по подготовке учащихся к итоговой аттестации: учебное пособие по спецкурсу / О.Р. Шефер, В.В. Шахматова. – Челябинск: Образование, 2008. – 246 с.

© Савельев А.О., 2025

УДК 373

ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» В ФОРМИРОВАНИИ ФИНАНСОВЫХ НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ

Удина Я.А.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия

Финансовая грамотность на уроках математики предоставляет возможность учащимся освоить необходимые навыки управления личными финансами через математические концепции. Одним из основных направлений является использование задач, которые требуют применения математических методов для анализа финансовых ситуаций. Например, изучая проценты, ученики могут решать задачи на расчет выгоды от различных кредитов или депозитов, в частности, вычисляя, какой из предложенных вариантов более выгоден с учетом процентных ставок [2; 3]. Работа с такими задачами учат не только математике, но и формируют практические навыки, необходимые в реальной жизни, используют такие задачи при разработке учебных сценариев по темам:

- Пропорции и проценты в контексте скидок и налогов. Задачи на вычисление общего платежа после скидок и на понимание влияния налогов на цену.

- Простые и сложные проценты. Моделирование накоплений и сравнение вариантов: вклад, карта с бонусами, инвестиции.

- Анализ банковских предложений. Сравнение условий кредита, расчет переплаты и графическое сравнение условий.

- Инфляция и изменение покупательной способности. Анализ динамики цен и влияние на семейный бюджет.

Рассмотрим задачу, в которой учащиеся должны определить, сколько денег они сэкономят при приобретении товара со значительной скидкой. Для решения этой задачи необходимо не только правильно рассчитать процент скидки, но и понять концепцию первоначальной стоимости товара [1]. Эта задача развивает логическое мышление и навыки расчета, что критически важно в повседневной жизни. Другим примером являются задачи, связанные с инфляцией. Учащиеся могут столкнуться с вопросом: как инфляция влияет на накопления? При этом они должны использовать математические модели для расчета, как изменится покупатель-

ская способность их денег через определенный период времени с учетом инфляции. Сравнение динамики дохода на инвестиции или сбережения тоже является значимой темой. Учащиеся могут сравнить низкую процентную ставку по депозиту и высокую ставку по кредиту, что наглядно демонстрирует, как сильно могут варьироваться финансовые выгоды [4; 5]. Подобные задачи могут быть адаптированы для разных уровней на практике, что позволяет учителям применять их как на обычных уроках математики, так и на дополнительных занятиях по экономике. Задачи не только помогают учащимся в освоении финансовых концепций, но и формируют уверенность в своих силах при работе с числами и более сложными финансовыми вопросами. Каждый из этих аспектов обладает практическим значением и подчеркивает важность математических инструментов в повседневной финансовой деятельности.

Важно учитывать, что в соответствии с обновленными ФГОС финансовая грамотность интегрирована в различные предметы, включая математику [1]. Это создает дополнительные возможности для учителей внедрять финансовую грамотность в свою практику, а также способствует формированию на практике полезных жизненных навыков у школьников. В заключение, методические рекомендации по внедрению задач на уроках математики не только помогают структурировать учебный процесс, но и формируют у учащихся комплексное понимание финансовых основ. Понимание финансовой грамотности становится важным аспектом личной ответственности, что имеет долгосрочные положительные последствия для общества.

Применение специально разработанных задач, основанных на реальных финансовых сценариях, стало методическим шагом для повышения не только интереса со стороны учеников, но и их знаний в области личных финансов. Программы, направленные на формирование финансовых навыков, должны развиваться, чтобы организовать более эффективное обучение, которое поможет учащимся не только справляться с финансовыми вызовами, но и принимать осознанные решения в будущем. Таким образом, наблюдаемый рост в уровне знаний о финансовой грамотности учащихся подтверждает необходимость и целесообразность внедрения специализированных задач на уроках математики.

Литература

1. Внедрение цифровой экономики в образовательный ландшафт вуза / Т.Н. Лебедева, О.Р. Шефер, С.В. Крайнева [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 12(202). – С. 198-202. – DOI 10.34835/issn.2308-1961.2021.12.p198-202.

2. Егоров Е.Ю. Анализ текущего уровня финансовой грамотности населения России: вызовы и перспективы - https://ecsn.ru/wp-content/uploads/202306_465.
3. Метлева, Д.В. Цели и основные формы внеурочной учебно-познавательной деятельности по математике / Д.В. Метлева // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XIV Межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск: Край Ра, 2018. – С. 113-118.
4. Методические рекомендации к сборнику математических задач «Основы финансовой грамотности». В трех томах. Т. 2. Для 5-9-х классов / сост.: Н.В. Новожилова, Н.П. Моторо, И.В. Филатова, М. М. Шалашова. - М., 2019. - 108 с.
5. Сборник математических задач «Основы финансовой грамотности». В 3 т. Т. 2: для обучающихся 5-9 классов [Электронный ресурс] / Н.П. Моторо, Н.В. Новожилова, М.М. Шалашова. – <https://fmc.hse.ru/data/2022/08/20/1647018421/>

© Удина Я.А., 2025

УДК 372.853

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ УМЕНИЙ НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИКИ ЧЕРЕЗ УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Федоров А.П., Ягафарова З.А.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета науки и технологий,
г. Стерлитамак, Россия

В условиях реализации Федеральных государственных образовательных стандартов принципиально важной задачей становится формирование у учащихся универсальных учебных действий, которые составляют основу умения учиться и являются ядром метапредметных результатов. Физика как учебный предмет, в силу своей специфики, обладает уникальным потенциалом для решения этой задачи, поскольку ее фундаментом является экспериментальный метод познания. Однако на практике этот потенциал часто остается не до конца раскрытым, когда демонстрационный эксперимент служит лишь иллюстрацией, а лабораторные работы сводятся к алгоритмическому следованию инструкции. В связи с этим актуальной представляется проблема преобразования экспериментальной деятельности из вспомогательного в центральный элемент урока, направленный на достижение метапредметных результатов.

Уже на этапе подготовки к опыту у школьников развивается критическое мышление и умение выдвигать продуктивные гипотезы. Например, при изучении темы «Сила Архимеда» учащимся можно предложить убедиться не только в существовании выталкивающей силы, а исследовать, от каких параметров она зависит. Ученики выдвигают предположе-

ния: «Зависит ли выталкивающая сила от объема тела? От глубины погружения? От плотности жидкости?». Это запускает процесс логического анализа и прогнозирования. В процессе проведения эксперимента, например, при измерении зависимости давления газа от объема, школьники не просто снимают показания, а учатся выявлять закономерности, устанавливать причинно-следственные связи (почему при уменьшении объема давление возрастает?) и обрабатывать данные, строя графики. Кроме того, сама суть физики как науки о моделях учит школьников модельному мышлению. Работа с идеализированными объектами, такими как материальная точка в кинематике или идеальный газ в молекулярной физике, позволяет осознать, что любая физическая теория имеет свои границы применимости, что развивает способность к абстрактному мышлению и критическому оцениванию научных знаний.

Не менее значим вклад эксперимента в развитие регулятивных универсальных действий, обеспечивающих организацию и управление учебной деятельностью. При постановке исследовательской задачи, например, «Исследовать факторы, от которых зависит период колебаний нитяного маятника», учащиеся самостоятельно формулируют конкретную цель и составляют поэтапный план ее достижения: определить переменные параметры (длина нити, масса груза, угол отклонения), спланировать последовательность измерений, подготовить необходимое оборудование. Это воспитывает навыки проектного целеполагания и стратегического планирования. Непосредственно в ходе эксперимента, особенно при работе с точными измерениями, учащиеся сталкиваются с необходимостью постоянного контроля своих действий: сверки методики, отслеживания точности, сличения промежуточных результатов с выдвинутой гипотезой. Так, при определении удельной теплоемкости вещества расхождение полученного значения с табличным заставляет их искать источник погрешности – была ли неверна методика, достаточно ли точны приборы, достигнуто ли термическое равновесие? Этот процесс требует оперативной коррекции и развивает критическое отношение к собственной деятельности. Завершающим этапом становится рефлексия, в ходе которой анализируются не только итоговые выводы, но и сам путь исследования: что удалось, какие возникли трудности и как их можно избежать в будущем.

На базе кафедры общей и теоретической физики Стерлитамакского филиала УУНиТ в течение учебного года реализовывалась программа кружка «Физический экспериментариум» для учащихся 9-10 классов школ города Стерлитамака. Занятия проводились силами преподавателей кафедры и студентов направления «Педагогическое образование» в рамках профориентационной работы.

В ходе практических и лабораторных занятий школьники:

- осваивали основы экспериментальной работы с использованием современного оборудования кафедры;
- знакомились с устройством и принципами работы физических приборов;
- учились методике проведения измерений и оценки погрешностей;
- выполняли индивидуальные и групповые учебно-исследовательские проекты.

Программа кружка позволила участникам не только углубить знания школьного курса физики, но и получить первичные навыки исследовательской деятельности, что способствовало формированию метапредметных компетенций и осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории.

Таким образом, учебный эксперимент выступает эффективным средством достижения метапредметных результатов. Он создает условия для одновременного развития исследовательского мышления, навыков саморегуляции и конструктивного взаимодействия. Максимальная реализация этого потенциала достигается тогда, когда эксперимент интегрирован в урок как его смысловое ядро, а деятельность учителя направлена на организацию самостоятельного поиска учащихся и глубокую рефлекссию ими собственных учебных действий.

Литература

1.Майер, В.В., Майер, Р.В. Демонстрационный эксперимент по физике в школе. – М.: Просвещение, 2017. – 256 с.

© Федоров А.П., Ягафарова З.А., 2025

СЕКЦИЯ 11. ИСТОРИЯ ФИЗИКИ. ПЕРСОНАЛИИ

УДК 372.853

РАЗВИТИЕ ФИЗИКИ В БАШКОРТОСТАНЕ

Бахарева С.А.

Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Россия

Развитие физики в Республике Башкортостан имеет глубокие исторические корни, уходящие в начало XX века. Именно в этот период в Уфе началось активное формирование учебных заведений, где стали появляться первые кабинеты и лаборатории по естественным наукам. Важнейшим направлением в тот момент было внедрение систематического изучения физических явлений в образовательный процесс и практическое применение теоретических знаний [1].

Становление высшего физического образования в Башкортостане связано с деятельностью Башкирского государственного университета и Уфимского государственного нефтяного технического университета. В этих вузах физика заняла одно из ключевых мест в подготовке квалифицированных специалистов. Особое внимание уделялось развитию лабораторного практикума, что позволяло студентам не только усваивать теорию, но и приобретать экспериментальные навыки, необходимые для инженерной практики [1]. Среди педагогов и ученых, внесших значительный вклад в развитие физики в регионе, особое место занимает доцент Геннадий Иванович Жерехов. Он являлся выдающимся методистом и педагогом, разработавшим авторские подходы к преподаванию физики и систематизации учебного материала. Его работы способствовали повышению интереса студентов к физике и совершенствованию методики преподавания дисциплины в вузах Башкортостана [2].

В послевоенные годы развитие физики в регионе ускорилось благодаря активной деятельности научных лабораторий, создаваемых при вузах. Здесь проводились исследования по физике твердого тела, теплофизике, электронике, механике и оптике. В это же время формировались научные школы, сыгравшие большую роль в становлении башкирской физической науки. Одной из таких школ стала кафедра общей физики УГНТУ, которая внесла весомый вклад в развитие прикладных исследований, связанных с нефтегазовой отраслью [1].

Современный этап развития физики в Башкортостане характеризуется интеграцией традиционных направлений с инновационными технологиями. Физико-технический институт УУНиТ, кафедры общей физики и материаловедения УГНТУ активно занимаются исследованиями в обла-

сти нанотехнологий, материаловедения, квантовой электроники, фотоники и энергоэффективных технологий. Преподаватели вузов региона внедряют цифровые лабораторные практикумы и компьютерное моделирование физических процессов, что делает обучение более современным и практико-ориентированным [3].

Кроме того, большое внимание уделяется подготовке молодых специалистов и привлечению студентов к научно-исследовательской деятельности. Научные конференции, олимпиады и студенческие проекты по физике становятся неотъемлемой частью образовательного процесса. Регулярное проведение региональных и всероссийских конференций, таких как «Проблемы современного физического образования», способствует обмену опытом и формированию единого образовательного пространства [3].

Таким образом, развитие физики в Башкортостане представляет собой непрерывный процесс, в котором тесно переплетаются наука, образование и инновации. От первых школьных лабораторий до современных научных центров республика прошла большой путь, сохранив при этом преемственность поколений и уважение к традициям. Башкортостан по праву может гордиться своими учёными и педагогами, чьи труды внесли значительный вклад в развитие российской и мировой науки.

Литература

1. История Уфимского государственного нефтяного технического университета. – Уфа: УГНТУ, 2020.
2. Жерехов Г.И. Развитие методики преподавания физики в вузах Башкирии. – Уфа, 1987.
3. Фатыхов М.А. Современные тенденции преподавания физики в высшей школе. – Уфа: УУНиТ, 2023.

© Бахарева С.А., 2025

УДК 372.8

УЧЕНЫЕ-ФИЗИКИ И ИХ ВКЛАД В МЕДИЦИНУ

Вознесенская В.Д.

Научный руководитель: Антонова Н.А.

Южно-Уральский государственный медицинский университет,
г. Челябинск, Россия

Современная медицина немыслима без достижений физики. От простого стетоскопа, основанного на законах акустики, до сложнейших диагностических томографов и систем для лучевой терапии – физические принципы лежат в основе большинства медицинских технологий. Эта интеграция двух наук привела к качественному скачку в возможностях диагностики и лечения, позволив заглянуть внутрь человеческого тела

без вмешательства и точно воздействовать на патологические очаги. Многие физики занимаются созданием новых методов и приборов для медицины, а другая их часть работает непосредственно в клиниках. Они обеспечивают диагностику и лечение на сложной технике. Так сформировалась новая самостоятельная наука – медицинская физика. Эта наука изучает сложную систему, включающую пациента, физические методы и лечебно-диагностическую аппаратуру. Сегодня без применения физических методов и аппаратуры невозможно представить современную диагностику и лечение.

В рамках нашего исследования мы рассмотрели вклад некоторых ученых в развитие медицины [1; 3; 4].

1. Леонардо да Винчи разработал комплексное учение о механике живых организмов, которое включало: классификацию мышечных структур и их функций, анализ биомеханики скелета и кинематики опорно-двигательного аппарата, исследование биодинамики сердечной деятельности, изучение закономерностей движения человека, животных и полета птиц. Особую ценность представляют созданные Леонардо подробные анатомические рисунки, включающие изображения органов и поперечных разрезов тела. Эти иллюстрации, отличающиеся исключительной точностью и научной достоверностью, продолжают использоваться в медицинском образовании и сегодня.

2. Томас Юнг осуществил фундаментальные исследования в области физиологической оптики, заложив основы современного понимания механизмов зрения. Его междисциплинарный подход позволил объединить достижения волновой оптики с клинической офтальмологией. Основные научные достижения Юнга включают: открытие и описание астигматизма (1801) (впервые дал точное описание данного оптического дефекта; установил связь между неравномерной кривизной роговицы и отсутствием единой фокусной точки); исследование цветового восприятия (разработал трехкомпонентную теорию цветового зрения; постулировал наличие в сетчатке трех типов рецепторов, чувствительных к различным диапазонам спектра; теоретически предсказал существование специфических фоторецепторов за 50 лет до их экспериментального обнаружения); изучение дальтонизма (дал первое научное описание нарушения цветовосприятия; установил характер дефекта различения красного и зелёного цветов; создал методологическую основу для диагностики цветовой слепоты).

3. Герман Людвиг Фердинанд Гельмгольц. Его научное наследие характеризуется синтезом физико-математических и медико-биологических подходов. В сфере биофизики и физиологии Гельмгольцем были выполнены следующие работы: количественно измерено теплообразование в мышце; экспериментально определена скорость распространения нервно-

го импульса; создана фундаментальная теория слухового и зрительного восприятия. Особого внимания заслуживает вклад ученого в медицинскую диагностику. Сконструированный им в 1850 году офтальмоскоп принципиально новой конструкции, основанный на системе из четырех оптических зеркал, направлявших свет в глазное дно, впервые позволил проводить детальное исследование сетчатки. Это изобретение, наряду с созданием офтальмометра, положило начало современной инструментальной офтальмологии и открыло новые возможности в диагностике патологий органа зрения и сопутствующих неврологических нарушений.

Таким образом, прочный союз физики и медицины не только определил лицо современной клинической практики, но и продолжает задавать вектор для будущих прорывов в сохранении здоровья и улучшении качества жизни человека.

Литература

1. Аганов А. В. Медицинская физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика. Санкт-Петербург: Лань, 2024. 220 с.
2. Антонова Н. А. Методические приемы организации изучения оптических явлений в классах химико-биологического профиля // Вестник Шадринского гос. пед. университета. 2019. № 4(44). С. 17-24.
3. Дворецкий Л.И. Леонардо да Винчи и медицина. Взгляд из прошлого. Consilium Medicum. 2020; 22 (12): 9–14.
4. Черняев А. П., Наркевич Б. Я. Введение в медицинскую физику. М.: ООП физического факультета МГУ, 2019. 81 с. (Серия «Библиотека медицинского физика»).

© Вознесенская В.Д., 2025

УДК 538.9: 328.124.3

ТАЛАНТ СОЗИДАТЕЛЯ

К 100-ЛЕТИЮ ЛЕОНИДА ЯКОВЛЕВИЧА КОБЕЛЕВА

Мельникова Н.В., Бабушкин А.Н.

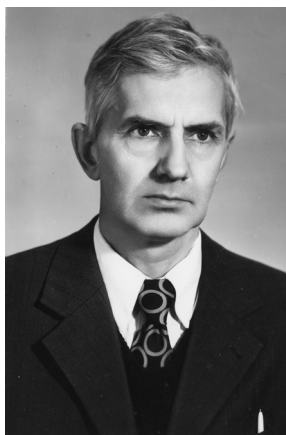
Уральский федеральный университет

им. первого Президента России Б.Н. Ельцина

г. Екатеринбург, Россия

14 августа 2025 года исполнилось 100 лет со дня рождения участника Великой Отечественной войны, Заслуженного деятеля науки России, почетного профессора УрГУ (ныне УрФУ), доктора физико-математических наук Леонида Яковлевича Кобелева (1925 – 2005).

В 17 лет из школы, находившейся в нынешнем здании Института естественных наук и математики Уральского федерального университета, он добровольцем ушел на фронт.



После тяжелого ранения окончил среднюю школу, физико-математический факультет Уральского государственного университета, аспирантуру Московского государственного университета (руководитель профессор А.А.Власов, известный специалист в области физики плазмы и статистической физики).

Л.Я.Кобелев всегда вспоминал опыт общения с этим выдающимся физиком, благодаря учебе в МГУ у Леонида Яковлевича на всю жизнь сохранились плодотворные контакты с крупными российскими учеными, его ровесниками и соучениками.

После окончания аспирантуры с 1953 г. Л.Я Кобелев всю жизнь работал в Уральском государственном университете. Кандидатская диссертация была защищена заметно позже (руководитель член-корреспондент АН СССР С.В.Вонсовский, выдающийся физик, академик, организатор Уральского отделения АН СССР).

Леонид Яковлевич Кобелев обладал уникальным талантом созидателя.

Он один из создателей современной системы преподавания общей физики в университетах страны. Почти десять лет возглавлял Методический совет по физике вузов зоны Урала, Сибири и Дальнего Востока Министерства высшего и среднего специального образования СССР.

Заметим, что и сегодня, спустя многие годы, принципы организации обучения студентов младших курсов, заложенные Л.Я.Кобелевым, живут и развиваются.

В начале 60-х Л.Я.Кобелев активно участвовал в работе семинара Н.Н.Тимофеева-Ресовского в Миассово (Челябинская область). Результатом стала работа, в которой редупликация ДНК рассматривается как процесс, в котором основную роль играют не статистические закономерности, а квантовый переход в электронной оболочке. В эти же годы, преодолев немалые трудности, Л.Я.Кобелев организовал лекции Н.Н.Тимофеева-Ресовского по радиационной физике для студентов-физиков университета.

В 1963 году Л.Я.Кобелев предсказал существенное влияние магнитных полей на скорость как быстрой полимеризации, так процессов полимеризации растворов полимеров.

Своими руками он, физик-теоретик, организовывал современный физический практикум на кафедре общей физики, которой заведовал в 1967-1982 гг. Восстанавливал электронные микроскопы, разрабатывал и мон-

тировал установки для роста кристаллов, пытался в плазматроне получить дуговой разряд.

В 1974 году практически на одном энтузиазме он создал на кафедре общей физики специализацию по физике низких температур. В реализации этой идеи мало кто верил, однако Л.Я.Кобелев сумел привлечь к этому почти безнадежному делу молодежь – и в 1982 году из специализации выкристаллизовалась кафедра физики низких температур. Сегодня это часть кафедры физики конденсированного состояния и наноразмерных систем Института естественных наук и математики Уральского федерального университета.

Усилиями Л.Я.Кобелева принципиально модернизирована криогенная станция, обеспечившая возможность работы ученых университета с жидким гелием и жидким азотом. В 1989 году под научным руководством Л.Я.Кобелева создана проблемная лаборатория фундаментальных проблем физики экстремальных воздействий на вещество и вузовско-академическая лаборатория аэрокосмического материаловедения.

На кафедре и в лабораториях развернуты научные исследования по ряду направлений. Это синтез и изучение многокомпонентных соединений: твердых электролитов, перспективных, в том числе, для использования в криогенной электронике, высокотемпературных сверхпроводников, материалов многофункционального применения. С 1984 года ведутся исследования свойств твердых тел при высоких давлениях. Актуально изучение материалов при интенсивных тепловых нагрузках, низких температурах. В основе всех исследований – идеи Л.Я.Кобелева, авторитет учителя.

В области теоретической физики получены фундаментальные результаты, связанные с развитием метода интегрирования по траекториям, теорией элементарных частиц, физикохимии полимеров, биофизики.

Построены феноменологические модели для ряда явлений (протекающих в кристаллических объемных твердых телах, пленках, порошках), в которых существенную роль играет структура поверхности твердого тела (шероховатость и неоднородности различной природы), с привлечением фрактальных представлений.

Модели построены для явлений диффузии к фрактальной поверхности, роста поверхности поликристалла, недебавевского импеданса и его температурной зависимости (определяемой в основном температурной зависимостью элемента постоянной фазы), шумов при джозефсоновских переходах. В последние годы жизни Л.Я.Кобелев был увлечен проблемами пространства и времени.

Л.Я.Кобелев подготовил более двадцати кандидатов и докторов наук, теоретиков и экспериментаторов. Его участие в работе всегда не фор-

мально, самые незначительные на первый взгляд замечания принципиальны.

В 1991 году, во времена, когда мало кто из абитуриентов хотел стать физиком, все рвались в менеджеры, Л.Я.Кобелев создал программу подготовки физиков, имеющих дополнительную квалификацию управленца в области наукоемких технологий. Не без труда в плодотворности этой идеи удалось убедить коллег-физиков (до сих пор раздаются язвительные замечания...), с интересом за реализацию программы взялись преподаватели-экономисты.

Сегодня, спустя почти тридцать лет, программа «Управление исследованиями и разработками» в рамках направления «Инноватика», основы которой заложены Л.Я.Кобелевым, успешно развивается.

Более того, сегодня соображения Л.Я.Кобелева о необходимости дополнительных управленческих навыков в рамках основной образовательной программы стали трендом в развитии системы высшего образования страны. Нельзя не заметить, что благодаря реализации этих идей удалось, возможно, сохранить в университете подготовку в области фундаментальной физики.

Леонид Яковлевич Кобелев - яркий ученый, замечательный человек, оптимист, вселяющий в окружающих веру в собственные силы, знания, возможности.

Литература

1. Уральский государственный университет в биографиях. Сост. В.А.Мазур. Екатеринбург. Изд Урал. Ун-та, 2010, 616 с. Избранные работы Л.Я. Кобелева.
2. Кобелев, Л.Я. Некоторые вопросы системы взаимодействующих частиц: Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Акад. наук СССР. Уральский филиал. Свердловск: 1961. 9 с.
3. Кобелев, Л.Я.. Метод континуальных интегралов в статической физике: Автореферат дис. на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. (041) / АН СССР. Ин-т физики металлов. Объедин. учен. совет. – Свердловск: 1969. – 14 с.
4. Kobelev, L.Y., Udachin, Y.M. Problem of replication of DNA and possible mechanism of formation of fragments of molecules of DNA on the DNA matrix // Biophysics, 1964, 9(6), P. 707-711.
5. Kobelev, L.Ya. Possible effect of strong magnetic fields on low-temperature polymerization // Polymer Science U.S.S.R., 1964, V. 6. № 12. P. 2339-2342.
6. Кобелев, Л.Я. К вопросу о точках неаналитичности функций Грина системы взаимодействующих частиц”, Докл. АН СССР, 180:3 (1968), 576-579

7. Злоказов, В.Б., Кобелев, Л.Я., Карпачев, С.В. Температурная зависимость электронной и ионной компонент электропроводности в прустите // ДАН, 1981, 259(2), С. 344-347.
8. Злоказов, В.Б., Кобелев, Л.Я., Карпачев, С.В. Ионная электропроводность прустита Ag_3AsS_3 при температурах 260–760 К // ДАН, 1983, 268(6), С. 1380-1384.
9. Горин, Ю.Ф., Бабушкин, А.Н., Кобелев, Л.Я., Савелькаев, А.С. Сегнетоэластические свойства прустита при низких температурах // Письма в ЖЭТФ, 1985, 41(10), С. 424–426.
10. Кобелев Л.Я., Нугаева Л.Л., Горин Ю.Ф., Лобанов Ю.А., Злоказов В.Б. Аномалии температурной зависимости скорости звука в $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ // ФТТ, 1988, 30(4), С. 1229-1231.
11. Карпачев, С.В., Злоказова, Г.М., Кобелев, Л.Я., Злоказов, В.Б. Электропроводность и диэлектрические свойства AgAsS_2 в кристаллическом и стеклообразном состояниях // ДАН, 1988. 303(2), С. 349-352.
12. Кобелев, В.Л., Романов, Е.П., Кобелев, Я.Л., Кобелев, Л.Я. Недебаевская релаксация и диффузия в фрактальном пространстве // ДАН, 1998, 361(6), С. 755-758.
13. Baranova, E.R., Kobelev, V.L., Kobeleva, O.L., Melnikova, N.V., Zlokazov, V.B., Kobelev, L.Y., Perfiliev, M.V. Electric conductivity and dielectric permittivity of mixed electronic-ionic conductivity compounds $(\text{BS})_{1-x}(\text{DAsS}_2)_x$ ($\text{B}=\text{Ge}, \text{Pb}$; $\text{D}=\text{Ag}, \text{Cu}$) // Solid State Ionics, 1999, 124(3), P. 255-261.
14. Кобелев, В.Л., Кобелев, Я.Л., Романов, Е.П. Автоволновые процессы при нелинейной фрактальной диффузии // ДАН, 1999, 369(3), С. 332-333.
15. Кобелев, Л.Я. Фрактальная теория времени и пространства. Деп. в ВИНТИ. М., 1999. №2677-В99.
16. Кобелев, В.Л., Кобелев, Л.Я., Кобелев, Я.Л. О зависимости фрактальной размерности поверхности растущего сегнетоэлектрического кристалла от времени роста // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования, 1999, № 4. С. 42-49.
17. Baranova, E.R., Kobeleva, O.L., Nugaeva, L.L., Zlokazov, V.B., Kobelev, L.Ya., Kobelev V.L. Ionic conductivity in $(\text{As})_{1-x}(\text{AgSbS}_2)_x$, ($\text{A}=\text{Ge}, \text{Sn}, \text{Pb}$) // Solid State Ionics, 2002, 146(3-4), P. 415-421.
18. Кобелев, Я.Л., Кобелев, Л.Я., Климонтович, Ю.Л. Статистическая физика динамических систем с переменной памятью // ДАН, 2003, 390(6), С. 758-762.
19. Кобелев, Я.Л., Кобелев, Л.Я., Климонтович, Ю.Л. Аномальная диффузия с памятью, зависящей от времени и координат // ДАН, 2003, 390(5), С. 605-609.

20. Кобелев, Я.Л., Кобелев, Л.Я., Романов, Е.П. Уравнения Ландау-Лифшица для магнитных систем с постоянной и переменной памятью // ДАН, 2003, 391(5), С. 614-618.

21. Хейфец, О.Л., Кобелев, Л.Я., Мельникова, Н.В., Нугаева, Л.Л. Электрические свойства твердых электролитов с общей формулой $ABCD_3$ (A=Ag, Cu; B=Pb, Sn; C=As, Sb; D=S, Se) // Журнал технической физики, 2007, 77(1), С. 90-96.

© Мельникова Н.В., Бабушкин А.Н., 2025

УДК 93/94

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЕНАТА БАЯЗИТОВИЧА САЛИХОВА

Остальцова А.Д., Салихов Т.Р., Сафаргалин И.Н.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Ренат Баязитович (рис.1) родился 1 мая 1958 года в селе Кага Белорецкого района, провёл детство в селе Петровское Ишимбайского района, где с золотой медалью окончил школу. Его профессиональный путь начался в Башкирском государственном университете. Будучи студентом третьего курса, он уже тогда продемонстрировал блестящие способности, которые не остались незамеченными - он успешно прошёл конкурсы для перевода на спецфак МИФИ.



а)



Рис. 1. Фото в газете «Вечерняя Уфа» (а). Фото на научной конференции в ФТИ б).

Специальный факультет физики (ныне Высшая школа физиков НИЯУ МИФИ им. Н.Г. Басова) был создан по инициативе академика Николая Геннадьевича Басова, первого ректора института, профессора Виктора Григорьевича Кириллова-Угрюмова и профессора Юрия Алексеевича Быковского (рис. 2). На этот факультет зачислялись студенты разных вузов, проявившие на первых курсах способность к

творческой работе в области физики. При продолжении обучения в институте студенты вели полноценную научно-исследовательскую работу в основном в лабораториях ФИАН и МИФИ. По окончании учебы выпускники получали диплом инженера-физика, они трудоустраивались тем институтом или университетом, который их откомандировал на учебу. Таким образом, задачей факультета была целевая индивидуальная подготовка специалистов высшей квалификации по перспективным научным направлениям и наукоемким технологиям по договорам с региональными вузами и научными организациями.



Рис. 2. Основатели специального факультета физики МИФИ

В 1981 Ренат Баязитович получил диплом Московского инженерно-физического института (МИФИ) по специальности инженер-физик. После окончания института там же прошел обучение в очной аспирантуре.

Кандидатскую диссертацию по специальности 01.04.07 – физика твердого тела он защитил в МИФИ в 1987 году, под научным руководством профессора Быковского Ю.А.

Основные этапы творческой карьеры ученого и преподавателя Р.Б. Салихова:

1985–1989. Работа старшим научным сотрудником на физическом факультете БашГУ, начало научной деятельности в области физики твердых тел.

1989–1998. Руководство лабораторией ОКБ «Заряд», разработка волоконно-оптических датчиков для промышленных и научных применений.

1999–2011. Преподавательская деятельность и научные исследования в БГПУ, укрепление позиций в области наноэлектроники. В 2006-2007 году была полугодовая стажировка в Международном центре микроэлектроники в Лёвене, активизация международного научного сотрудничества.

2011-2025. Работа профессором и заведующим кафедрой электроники и физики наноструктур УУНиТ.

После возвращения в БашГУ в 1987 г. работал старшим научным сотрудником НИС на физическом факультете, в лаборатории физики твердого тела (рис. 3).

В 1989 г. ОКБ «Заряд» Р.Б. Салихов перешел в ОКБ «Заряд» при БГУ, где возглавил лабораторию, специализирующуюся на волоконно-оптических датчиках, и с головой погрузился в актуальные проблемы отечественной оптоэлектроники. Руководство лабораторией выявило высокий научный уровень и управленческие навыки молодого ученого, показавшего способности находить оригинальные технологические решения в непростые 90-е годы.



Рис. 3. Фотография преподавателей и сотрудников кафедры физической электроники и радиофизики физического факультета БашГУ

В 1999 г. Ренат Баязитович перешел на преподавательскую работу доцентом на кафедре наноэлектроники физико-математического факультета Башкирского государственного педагогического университета. Новым направлением научной деятельности Р.Б. Салихова стала физика проводящих полимеров. В 2011 году он успешно защитил докторскую диссертацию “Электронный транспорт в гетероструктурах на основе широкозонных полимерных материалов”, закрепив статус ведущего ученого в области физики конденсированного состояния.

С декабря 2011 года Ренат Баязитович работал профессором и заведующим кафедр: электроники и наноэлектроники, инфокоммуникационных технологий и наноэлектроники (БашГУ), а впоследствии заведующим кафедрой электроники и физики наноструктур Физико-технического института Уфимского университета науки и технологий (рис.4а).

С декабря 2011 года профессор активно занимался научно-преподавательской деятельностью, внедрением современных

образовательных технологий для подготовки специалистов в области органической наноэлектроники. Ренат Баязитович опубликовал свыше 80 статей в журналах, входящих в международные базы Scopus и WoS и более 300 тезисов на международных и российских конференциях (рис.4б). Он также является автором 10 патентов на изобретения.

Салихов Р.Б входил в состав Ученого совета УУНиТ и был членом нескольких диссертационных советов. Под его руководством кафедры электроники, наноэлектроники развиваются как центры передовых исследований и подготовки кадров.



Рис. 4. Фото в аудитории 225 кафедры инфокоммуникационных технологий и наноэлектроники ФТИ (а) и на научно-практической конференция ФТИ 22.04.2015 (б).

Ренат Баязитович активно готовил талантливую молодежь к научно-исследовательской работе, стимулировал к участию в различных конкурсах, таких как «Умник», «Стартап», грантах РФ, расширяя их возможности для самореализации и развития (рис.5). Он активно сотрудничал с другими уфимскими учеными из ИПСМ РАН, ИФМК, ИНК, УФИХ и факультета ИХЗЧС УУНиТ.



Рис. 5. Во время защиты ВКР (24.06.22)

Основным научным трендом кафедры стало дальнейшее развитие исследований в области органической электроники. Особое внимание было уделено разработке новых сенсоров для обнаружения и измерения кон-

центраций токсичных газов в атмосфере (пары аммиака в воздухе, угарный газ, метан), также созданы сенсоры для детектирования влажности воздуха. В последние годы им были созданы полевые тонкопленочные транзисторы на базе проводящего полианилина и нанокompозитов. Кроме того, в межвузовском студенческом кампусе Евразийского научно-образовательного центра мирового уровня, строящемся сейчас в Уфе, профессор Р.Б. Салихов организовал лабораторию органической наноэлектроники и дизайна новых материалов Уфимского университета науки и технологий (рис.6).



Рис. 6. В научной лаборатории органической наноэлектроники и дизайна новых материалов УУНиТ в студенческом Кампусе Евразийского НОЦ.

В образовательной деятельности профессор Салихов делал акцент на привлечение на кафедру абитуриентов с высокими баллами ЕГЭ и выпускников ведущих профильных колледжей, в частности, путем организации производственных практик студентов колледжей на базе кафедры и выполнения под руководством преподавателей кафедры их выпускных работ (рис.7).



Рис. 7. Вручение дипломов бакалавров выпускникам кафедры в 2023 году

Профессор Р.Б. Салихов навечно вписал свое имя в ряд выдающихся ученых и профессоров физико-технического факультета УУНиТ. Светлая память о нем сохранится в сердцах его благодарных учеников.

© Остальцова А.Д., Салихов Т.Р., Сафаргалин И.Н., 2025

УДК 20.00.10

ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ ФИЗИКИ В ЭПОХУ СРЕДНИХ ВЕКОВ: ДОСТИЖЕНИЯ ИСЛАМСКИХ И ЕВРОПЕЙСКИХ УЧЁНЫХ

Нургалиева Г.У., Орлов А.В.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета науки и технологий
г. Стерлитамак, Россия

Эпоха Средних веков была многогранным периодом, ознаменовавшимся не только сохранением, но и осмысленным развитием физики через взаимодействие исламских и европейских мыслителей. Значительный вклад в науку внесли многочисленные научные школы и корпорации, возникшие в исламских и европейских регионах, а достижения в механике, оптике, астрономии и прикладных областях оказали фундаментальное влияние на дальнейшее развитие физики.

Научная культура и университеты Средневековья

Научное знание распространялось через систему корпораций, соборных и монастырских школ, а позднее – университетов Европы и исламского мира. На артистических факультетах преподавались основные разделы наук, включая арифметику, геометрию, музыку, астрономию. Университеты, такие как Оксфорд, Болонья и Парижский, постепенно стали

средоточием интеллектуального развития, а обучение велось на латинском языке, обеспечивая международный обмен научными идеями.

Именно в такие учебные центры проникали труды Аристотеля, Птолемея, Аль-Кинди, Аль-Фараби, Аль-Бируни, Ибн Сины и Альхазена, которые впоследствии были переведены с арабского и греческого на латынь. Это спровоцировало бурный рост интереса к естественным наукам и формированию культурной и научной преемственности[1].

Исламские учёные: достижения и влияние

В «Золотой век ислама» (VIII–XIII вв.) исламские учёные активно занимались переводом, анализом и развитием физики античных авторов, а также продвижением новых идей. Альхазен основал экспериментальную оптику; его трактат «Книга оптики» тысячи лет был базовым источником для европейской науки. В исламском мире формировался своеобразный научный метод, совмещающий эмпирическую проверку и теоретический анализ.

Аль-Бируни и Ибн Сина углублённо изучали механику, кинематику, свойства тел и основы термодинамики. Ибн Саль одним из первых верно описал закон преломления света, открыл принцип работы линз и зеркал. Дополнительно, исламский подход к физике базировался на идее универсальных законов и гармонии природы, что отличало восточную науку от строго философских умозаключений Европы и способствовало появлению прикладных направлений – например, гидравлика, строение механизмов, автоматизация процесса труда[3].

Европейские учёные и школы

В Европе Средних веков, несмотря на мистицизм и схоластику, получила развитие собственная экспериментальная база. Польский физик Вителло создал трактат «Оптика» на основе трудов Альхазена и Евклида, что стало учебником в университетах на 400 лет. Роджер Бэкон впервые предложил использовать линзы для наблюдения микромира, а также выдвинул гипотезу, что свет состоит из мельчайших частиц. Появление механических часов, первых печатных станков, динамометров и оптических приборов отражает стремление соединить теоретические знания с практикой[2].

Средневековые учёные, такие как Фома Аквинский, Жан Буридан, Николай Орезм, создали теории импульса и движения, ставшие предвестниками открытий эпохи Галилея и Ньютона. Француз Пьер де Марикур издал исследование магнитных явлений, установил свойства магнитов, а также выявил полюса Земли – это стало первым шагом к пониманию геофизики.

Естествознание на пороге Нового времени

Средневековая физика была не только продолжателем античной традиции, но и истоком для более развитых концепций Нового времени. Со-

четание теоретического анализа и необходимости решения практических задач дало толчок прикладной науке: возникли водяные и ветряные мельницы, новые конструкции башенных часов, доменные печи и огнестрельное оружие, что говорило о плодотворном соединении науки, технологии и ремесла[2].

Средние века были эпохой преобразования физики: благодаря исламским и европейским учёным знания античности не только сохранились, но и обогатились новыми концепциями, методами и экспериментами. Были заложены основы эмпирического метода, сформированы научные школы, возникли первые университеты, обеспечившие преемственность научного развития.

Литература

1. Альхазен (Ибн аль-Хайсам). Книга оптики // Москва: Наука, 1983, т. 1, с. 12–120.
2. Кромби, А. К. Средневековая и ранняя новая наука // СПб: Мир, 2002, т. 1, с. 381–425.
3. Авиценна (Ибн Сина). Книга исцеления: Физика // М.: Восточная литература, 2009, т. 2, с. 55–210.

© Нургалиева Г.У., Орлов А.В., 2025

УДК 538.9: 328.124.3

ПРОФЕССОР БАХТИЗИН РАУФ ЗАГИДОВИЧ: ВЕХИ ЖИЗНИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шарипов Т.И.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

На 83 году жизни после продолжительной болезни в 2025 г. скончался бывший заведующий кафедрой физической электроники и нанофизики Башкирского государственного университета (ныне кафедра электроники и физики наноструктур Уфимского университета науки и технологий), выдающийся физик, один из ведущих специалистов мирового уровня в области автоэмиссионной электроники и физики поверхностных наноструктур, профессор Рауф Загидович Бахтизин (20.01.1943- 10.09.2025).

Рауф Загидович более 50 лет своей жизни отдал научной и педагогической деятельности в стенах Башкирского государственного университета и Уфимского университета науки и технологий. Его плодотворный труд был отмечен различными наградами и почетными званиями: «Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации», «Заслуженный деятель науки Республики Башкортостан», «Лауреат Государственной премии по науке и технике Республики Башкортостан», награжден серебряной медалью ВДНХ СССР, почетным знаком «Изобре-

татель СССР» и др. Он также работал в ведущих институтах Японии, Китая и Германии, его научные труды известны далеко за пределами Башкортостана и России.

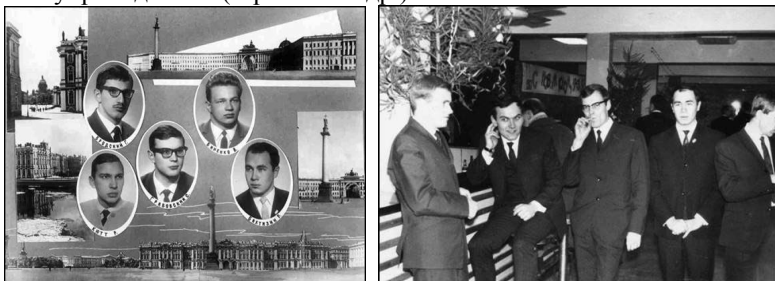
Его родители - Загид Имамутдинович Бахтизин и Факия Малиховна Салимова (впоследствии заслуженный учитель РСФСР) - получили образование в Казанском педагогическом институте (1933 г.). Загид Имамутдинович начал трудовую деятельность учителем Казаккуловской начальной школы Тамьян-Катайского кантона БАССР (1925–29 гг.). С 1933 года молодая семейная пара продолжила трудовую деятельность в одной из казанских школ. В 1937 году начались репрессии и их направили в Горьковскую область, где они также работали учителями. Вскоре началась Великая Отечественная Война, для учителей была бронь, но в 1942 году Загида Имамутдиновича все же призвали в ряды Красной армии. В бою получил контузию. Завершал войну уже на Дальнем востоке. 20 января 1943 г. в с. Кочки-Пожарки Красно-Октябрьского района Горьковской обл. родился Рауф Загидович. До окончания войны Рауф Загидович с мамой и старшей сестрой оставались в Горьковской области.

В 1946 году семья Загида Имамутдиновича вернулась в Уфу. Ему поручили участвовать в создании нефтяного техникума и назначали директором. Интересно, что одним из первых студентов техникума был первый Президент Республики Башкортостан Муртаза Губайдуллович Рахимов.

В 1950-ые годы в стране была активная пропаганда советских научных достижений. Многие школьники, в том числе и Рауф Бахтизин, тянулись к этим достижениям. Учился в обычной школе №11 (ныне № 61), располагавшейся в городе Черниковск. Интерес был к олимпиадам по математическим наукам. Уфа была тыловым городом, сюда перебрасывали людей с Европейской части СССР, в том числе с Крыма, что проявилось в интернациональном характере Уфы и повлияло на мировоззрение Рауфа Загидовича на всю последующую жизнь: он легко завязывал контакты с учеными разных стран, в том числе в своих зарубежных командировках. Учился успешно. Школу закончил с серебряной медалью, что в те годы было нечасто.

К моменту окончания школы открылся Башкирский государственный университет. Из-за своей робости Рауф Загидович не стал пробовать свои силы для поступления в столичные вузы, а поступил в БашГУ на физико-математический факультет, отделение физики. С первого года обучения стало ясно, что уровень преподавания недостаточный, и встал вопрос о переводе. Проучившись три года, перевелся в Ленинградский государственный университет (ЛГУ) на физический факультет, кафедра электрофизики, на третий курс. Учиться было трудно. Особенно чувствовалась разница в обучении математики и радиотехники. Один из преподавателей физфака ЛГУ, Фурсей Г.Н., предложил активному студенту ра-

ботать под его руководством, предложив тему научно-исследовательской работы по взрывающимся проволочкам. Ближе к окончанию обучения тема исследований конкретизировалась, ею стала автоэлектронная эмиссия полупроводников (германий и др.).



Р.З. Бахтизин – аспирант ЛГУ (второй справа)

Основной импульс к занятию научной деятельностью Рауф Загидович получил в аспирантуре ЛГУ. Там он продолжил изучать автоэмиссионные свойства полупроводников и опубликовал ряд статей в ведущих научных журналах страны. Рауф Загидович рассказывал, вспоминая те годы: «В те годы у меня сформировалась привычка, подход - если я взялся за дело, то сначала досконально изучал литературу, в т.ч. зарубежную, что сделано в мире по данной теме другими учеными. С тех пор через всю жизнь я пронес такой подход.»

Тогда было очень нелегко опубликовать статью в хорошем зарубежном научном журнале, но невероятными усилиями Рауфу Загидовичу удалось опубликовать статьи в таких журналах, как *Surface Science*, *Physica Status Solidi* и других.

OXYGEN ADSORPTION ON THE ATOMICALLY CLEAN SURFACE OF GERMANIUM FIELD EMITTER

N. V. MILESHKINA and R. Z. BAKHTIZIN
Institute of Physics, Leningrad State University, Leningrad, U.S.S.R.

Received 18 June 1971; revised manuscript received 20 October 1971

Oxygen adsorption on clean germanium surfaces has been studied by FEM technique. The straightening of initially non-linear V - A characteristics of p-type germanium emitter is observed at certain coverage called "effective monolayer", work function increasing to $\Delta\phi = 0.3$ eV. This effect is assumed to be due to the decrease in the surface states density at oxygen adsorption. Maximum increase in the work function is $\Delta\phi = 0.8$ eV.

1. Introduction

Oxygen adsorption on the atomically clean germanium surface has been thoroughly studied by various methods⁽¹⁻⁹⁾. Some additional information may be obtained by field emission study. The above adsorption study method has the significant advantage of continuous visual surface control during the experiment, and gives the possibility to observe adsorption on one or several faces of the same single crystal simultaneously. The cleaning of the surface by field desorption makes it possible to restore it and to repeat the experiment on nearly identical surface. For smooth coverage on metals the adsorption change in the work function is determined from the slope of the Fowler-Nordheim plots. For a p-type semiconductor field emitter it may be expected that the V - A characteristics^(4,5) contains some supplementary emitting surface information. First studies of adsorption on semiconductor emitters with non-linear V - A characteristics by field emission microscopy (FEM) technique were carried out in refs. 6 and 7 for Ba and Ti on p-type germanium. Some changes in the V - A characteristics were observed to take place their "straightening" at a certain stage of adsorption, which were supposed to be due to the conductivity of the adsorbed layer. But the possibility of such a case for the oxygen-germanium system is eliminated, therefore V - A characteristics are expected to show the changes, occurring at the emitting area of the tip during the ad-

2. Experimental

Field emitters were prepared from previously oriented germanium single crystals of 3 Ω cm p-type. The tips were etched in CP-4a solution. The emitter surface was cleaned by field desorption. The symmetrical field emission pattern of germanium clean surface is shown in fig. 1. The experi-

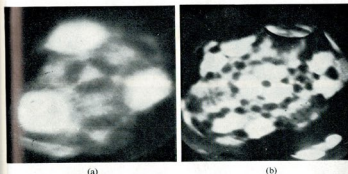


Fig. 1. Field emission pattern of atomically clean $\langle 111 \rangle$ oriented Ge. (a) Field-evaporated pattern and (b) pattern after annealing for 1 min at 500°K.

ments were performed by standard field emission microscopy techniques. Muller's FEM was used with control FEM attached to check up the purity and the stability of functioning of the oxygen source, as well as for comparing the oxygen sticking coefficient both on germanium and on tungsten.

The source of oxygen was described in ref. 8. The oxygen quantity in the gas phase was considered to be proportional to the time of the source functioning. When the emission current (in the region of Fowler-Nordheim V - A characteristics) did not change considerably in time on switching off the oxygen source the measurements were performed. The oxygen pressure measurement was done by means of thermocouple manometer LT-2 with the subsequent extrapolation to the range of lower pressure. The oxygen could be pumped out by means of the getters. The technique of pumping as well as vacuum conditions have been described in ref. 7.

3. Results

The changes in FEM pattern of germanium surface caused by oxygen

N.V. Mileshkina and R.Z. Bakhtizin. Oxygen Adsorption on Atomically Clean Surface of Germanium Field Emitter // Surface Science 29 (1972) 644-652

В 1972 году успешно защитил кандидатскую диссертацию. Разработал новые вакуумные приборы конической формы. В этом же 1972 году активный кандидат наук вернулся в БашГУ, но не с пустыми руками. Ему удалось привезти с собой приборную базу для будущих экспериментальных лабораторий.

БашГУ предоставил площади для новых лабораторий на базе кафедр общей физики. Необходимо было выбрать оригинальное направление. Таким стало - эмиссионная электроника. Удалось добиться значительных результатов. Группа ученых под руководством Р.З. Бахтизина сами проектировали новые электронные приборы и направляли заказы на их производство на заводы. А также самостоятельно создавали необходимые электровакуумные приборы.

Gold Adsorption on Clean Germanium Field Emitters

By

I. L. SOKOLSKAYA†, N. V. MILESHKINA, and R. Z. BAKHTIZIN¹⁾

Gold adsorption on clean surfaces of p-type and n-type Ge crystals has been studied by FEM technique. A structural selectivity of adsorption and desorption is observed. Contrary to what might be expected gold adsorption accessible at all for FEM coverages does not essentially change the field emission current. The straightening of the i - U characteristics for p-type Ge is observed for several monolayers of Au.

Goldadsorption auf sauberen Oberflächen von p-leitenden und n-leitenden Ge-Kristallen wurden mit der FEM-Technik untersucht. Ein strukturelles Trennvermögen von Adsorption und Desorption wird beobachtet. Im Gegensatz zum erwarteten Verhalten ändert Goldadsorption, die für FEM-Bedeckungen überhaupt möglich ist, den Feldemissionsstrom nicht wesentlich. Linearität der i - U -Charakteristiken für p-leitendes Ge wird für einige Monoschichten von Au beobachtet.

1. Introduction

The study of the metal-semiconductor contact at the first stages of metal adsorption [1] is of special interest as it helps to understand the processes which take place at the semiconductor-metal boundary. Some useful information may be obtained when studying the adsorption of thin metal layers on a semiconductor substrate. There is a very small number of works researching the metal ad-

I.L. Sokolskaya, N.V. Mileshkina and R.Z. Bakhtizin. Gold Adsorption on Clean Germanium Field Emitters // Physica Status Solidi (A) Applied Research. 1972. T. 14. № 2. С. 417-422



Доцент Р.З. Бахтизин с сотрудниками кафедры, 1987 г.

На фото (слева направо) в первом ряду: Б.К. Сушко, Ю.М. Юмагузин;
во втором ряду: Е. Прокшина, Р.З. Бахтизин, С.С. Гоц.

В те времена в Советском Союзе дела обстояли так, что предприятия обязывали выделять материальные и финансовые средства на НИОКР. Одним из таких предприятий было НПО «Энергия» (г. Королев). То есть

оно выступало заказчиком проведения исследовательских работ. Благодаря этому, развилась деятельность по измерению электростатических полей, что привело к созданию различных приборов для измерения их параметров. Работы носили прикладной характер, разрабатывались новые приборы, с некоторыми из которых группа Р.З. Бахтизина участвовала в ВДНХ (г.Москва), была отмечена серебряной медалью. На базе этих прикладных разработок получили множество авторских свидетельств и патентов на изобретения. По инициативе ректора Гимаева Р.Н., учитывая достижения группы профессора Бахтизина, в 1980-ых г.г. при университете было открыто конструкторское бюро «Заряд», от руководства которым Рауф Загидович отказался, чтобы посвятить больше времени фундаментальной науке.

По специальности «Радиофизика» готовили квалифицированных специалистов для отечественной радиоэлектронной промышленности.



Доцент Р.З. Бахтизин с учениками и сотрудниками кафедры. Середина 1980-х гг.

В конце 80-ых начале 90-ых годов активно развивалась вычислительная техника. Группа Рауфа Загидовича была лидером в регионе по её использованию в исследованиях. Одним из запоминающихся событий было выступление Рауфа Загидовича на совете ректоров РБ по просьбе бывшего ректора БашГУ Гимаева Р.Н.

По инициативе Рауфа Загидовича в начале 1980-х гг. в Башкирском госуниверситете была создана кафедра радиофизики, которой он эффективно руководил на протяжении 40 лет.

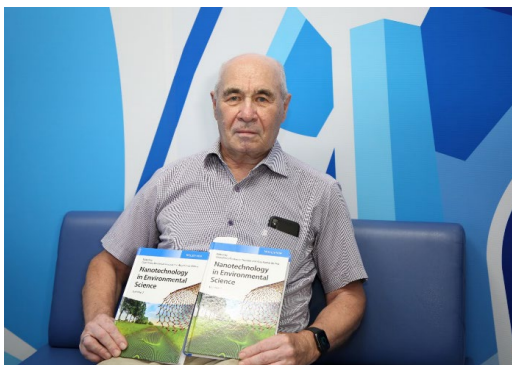


Состав (неполный) кафедры физической электроники в 2001 г.
На фото (слева направо): д.т.н. Б.К. Сушко, д.ф.-м.н. С.С. Гоц,
д.ф.-м.н. Р.З. Бахтизин, д.т.н. В.М. Сапельников.



Состав кафедры физической электроники и нанофизики в 2015 г.
На фото (слева направо) в первом ряду: секретарь Г.А. Гизатуллина,
проф. Р.З. Шайхитдинов, доц. О.Л. Рыжиков, доц. Т.И. Шарипов;
во втором ряду: проф. М.Ю. Долوماتов, проф. Р.З. Бахтизин, проф. С.С. Гоц.

В авторитетных зарубежных и отечественных научных журналах им опубликовано более 300 научных работ, изданы 5 монографий и получено более 30 патентов.



Профессор Бахтизин Р.З. - соавтор учебника на английском языке, выпущенного в Германии.

В начале 1990-ых годов Р.З. Бахтизиным был определен новый вектор в исследованиях – нанофизика и нанотехнологии. Группа профессора Бахтизина Р.З. была одной из пионеров в нашей стране по внедрению новых физических методов исследования нанообъектов – методов сканирующей зондовой микроскопии. Благодаря его неимоверным усилиям и при поддержке руководства университета в БашГУ появился НОЦ «Нанофизики и нанотехнологий», оснащенный самым передовым на тот момент оборудованием.



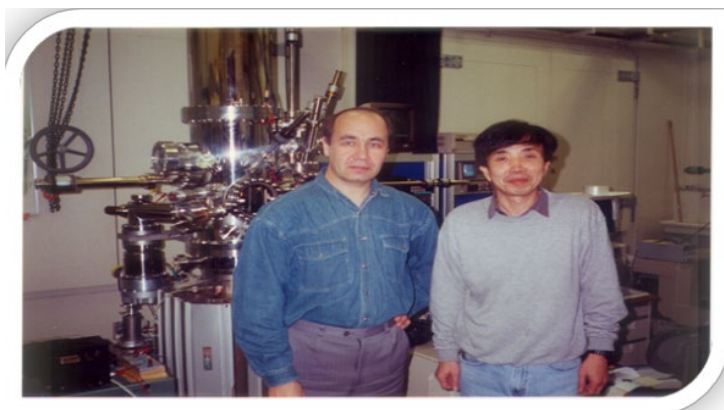
Р.З. Бахтизин с **Нобелевским лауреатом** по физике Х. Рорером (Heinrich Rohrer), Швейцария, 2007 г.

Рауф Загидович наладил широкие научные контакты с иностранными учеными, зарубежными научными и образовательными центрами. Он неоднократно выезжал за рубеж в качестве приглашенного лектора и для проведения совместных экспериментов в ведущих университетских цен-

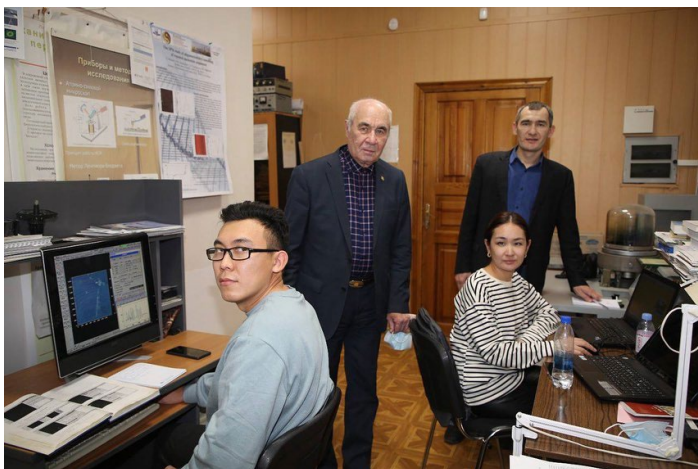
трах Японии, США, Франции, Китая, Швеции, Германии, Великобритании, Южной Кореи, Польши.



Проф. Р.З. Бахтизин – приглашенный лектор в Институте электроники, Пекин, Китай



Проф. Р.З. Бахтизин – исследователь в университете Тохоку, Япония, 2007 г.



Профессор Р.З. Бахтизин и доцент Т.И. Шарипов с аспирантами ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан) – Т. Алибай и Г. Байрбаева, проходящими стажировку на кафедре физической электроники и нанофизики УУНиТ, 2021 г.

Профессор Бахтизин Р.З. организовал и успешно провел несколько международных и всероссийских конференций с приглашением ведущих российских и зарубежных ученых для выступления с пленарными докладами и лекциями:



Международная конференция по вакуумным источникам электронов
IVESC-2002 (г.Саратов).
В центре первого ряда - Р. З. Бахтизин, академик Ю.В. Гуляев, Н. И. Синицын.



Всероссийская конференция «Актуальные проблемы микро- и нанoeлектроники», 2016 г. Президиум (слева направо): д.т.н., проф. В.А. Быков, д.т.н., проф. В.А. Сергеев, д.ф.-м.н., проф. Р.А. Якшибаев, д.ф.-м.н., проф. Р.З. Бахтизин, д.ф.-м.н., проф. А.А. Бухараев.



Всероссийская конференция с международным участием «Актуальные проблемы микро- и нанoeлектроники», 2018 г. Пленарный доклад академика К.М. Салихова.



Всероссийская конференция с международным участием
«Актуальные проблемы микро- и нанoeлектроники», 2018 г.
Пленарное заседание.



Всероссийская конференция с международным участием
«Актуальные проблемы микро- и нанoeлектроники», 2018 г.
Встреча приглашенных лекторов с руководством БашГУ.

Как специалиста высокого уровня в своей научной области, профессора Бахтизина постоянно приглашали для экспертной оценки научно-

исследовательских результатов. Он являлся членом редколлегий высоко-рейтинговых международных научных журналов (Journal of Micromechanics & Microengineering, Nanotechnology & Advanced Microscopy, Eurasian Journal of Physics and Functional Materials и др.), членом руководящих комитетов Международного общества по полевой эмиссии IFES и Международного общества по вакуумным электронным источникам IVESC, Сопредседателем 43-го Международного симпозиума по полевой эмиссии (Москва, июль 1996) и 4-й Международной конференции по вакуумным электронным источникам (Саратов, июль 2002 г.).



Р.З. Бахтизин на церемонии награждения Государственной премией РБ в области науки и техники, 2006 г.

Время движется, а история остается. Трудно переоценить значительный научный и педагогический вклад Рауфа Загидовича Бахтизина, уважаемого и известного ученого, организатора и популяризатора науки и радиофизического образования в России.

Уверен, что в памяти своих друзей, коллег и учеников он останется как улыбчивый, справедливый, добросовестный и приятный человек, целеустремленный, компетентный и преданный своему делу исследователь.

© Шарипов Т.И., 2025

СЕКЦИЯ 12. ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ФИЗИЧЕСКОМ И ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

УДК 378.147

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ АГРОИНЖЕНЕРИЯ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Айтлева П.Л.

Южно-Уральский государственный аграрный университет,
г. Челябинск, Россия

Современный аграрный сектор демонстрирует активную интеграцию цифровых технологий и методов искусственного интеллекта в производственные процессы, что приводит к фундаментальным изменениям традиционных агропромышленных систем [1]. Соответственно, происходит трансформация процесса обучения на агроинженерных специальностях.

Данную трансформацию можно разбить на три группы: изменение содержания дисциплин, введение новых методов обучения и модернизация практической подготовки. На рис. 1 представлена схема трансформации процесса обучения по группам.



Рис. 1. Схема трансформации процесса обучения

Изменение содержания дисциплин, как и создание новых, происходит под влиянием современных технологий в сельскохозяйственной сфере [2; 5; 6]. Появляются предметы, которые позволяют изучать основы искусственного интеллекта и машинного обучения, агроинформатику, робототехнику и беспилотные авиационные системы в АПК. Студентов обучают алгоритмам для прогнозирования урожайности, диагностики болезней растений, управления автопилотом, проектированию, програм-

мированию и обслуживанию роботов и дронов для мониторинга и точного внесения средств защиты растений.

За счет введения новых методов обучения [3; 4; 6] в образовательной среде применяются программы для упрощения расчета данных, а также автоматизированное построение 3-D моделей, схем и графиков. Дистанционный доступ к базам данных с актуальными научными исследованиями сокращает время на рутинные операции, а использование методов виртуальной и дополненной реальности позволяет проводить виртуальные практикумы по изучению и сборке сложных узлов сельхозтехники.

Модернизация практической подготовки [7] обеспечивает обучение на высокоточных симуляторах сельскохозяйственной техники. У студентов появляется возможность отработки навыков как в управлении МТА при различных условиях, так и в их диагностике, техническом обслуживании и ремонте. Симуляторы систем точного земледелия и автономной техники помогают изучить работу с автопилотами и оборудованием по сбору данных с полей.

Однако при быстрой трансформации процесса обучения могут возникнуть следующие основные проблемы:

1. Учебные планы не успевают за скоростью развития технологий, поэтому необходимо создание гибких, постоянно обновляемых программ.

2. Закупка необходимого оборудования, современной техники, лицензий на ПО, создание лабораторий требует значительных инвестиций, поэтому переоснащение технической базы вузов дорого обходится.

3. Нехватка квалифицированных кадров приводит к низкоэффективному использованию дорогостоящего оборудования или к получению ложных знаний.

Таким образом, непрерывный технологический прогресс в аграрном секторе вызывает необходимость в трансформации процесса обучения агроинженеров. Перспективы трансформации связаны с актуализацией образовательных стандартов, реализацией программ переподготовки преподавательского состава и организацией отраслевых стажировок. Успех развития АПК напрямую зависит от способности вузов быстро и качественно адаптироваться к нововведениям

Литература

1. Виноградова, М.В. ИТ-компетенции выпускника аграрного вуза / М.В. Виноградова, А.С. Лылов // АПК: инновационные технологии. 2022. № 2. С.74-78.
2. Витт, А.М. Дистанционное обучение - элемент цифровизации образования / А.М. Витт // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе: Материалы Международной научно-практ. конференции Института агроинженерии, / Под ред. Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск:

Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. С. 103-108.

3. Витт, А.М. Развитие рационального стиля учебной деятельности студентов / А.М. Витт // Информационные технологии в профессиональном образовании: Материалы межрегиональной научно-практической конференции, Челябинск, 10 декабря 2004 года / Южно-Уральский научно-образовательный центр РАО. – Челябинск: Изд-во Татьяны Лурье, 2005. С. 9-14.

4. Витт, А.М. Роль информационных технологий при подготовке специалистов в техническом вузе / А.М. Витт // Инновационные технологии для устойчивого развития агропромышленного комплекса и подготовки кадров: Материалы Международной научно-практ. конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск, Миасское, 22–23 ноября 2021 г. / Под ред. Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. С. 51-55.

5. Виртуальная реальность в дистанционном обучении / О.Р. Шефер, Н.А. Белоусова, Т.Н. Лебедева [и др.] // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2021. – № 10. – С. 19-24. – DOI 10.36535/0548-0019-2021-10-3.

6. Крайнева, С.В. О формировании компетенций студентов бакалавриата средствами информационно-коммуникационных технологий / С.В. Крайнева, О.Р. Шефер // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2017. – № 4. – С. 27-31.

7. Паньков, Е.А. Обзор цифровых решений в сельском хозяйстве / Е.А. Паньков, С.М. Каюгина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сб. материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 г. Ч. 2. – Тюмень: ГАУСЗ, 2021. С. 540-544.

© Айтлева П.Л., 2025

УДК 372.853

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА КАЧЕСТВО И ДОСТУПНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ

Баймухаметов И.Р.

Научный руководитель: Витт А.М.

Южно-Уральский государственный университет,
г. Троицк, Россия

Современный этап развития общества характеризуется стремительной цифровизацией всех сфер жизни, включая образование. Технологические инновации, особенно искусственный интеллект (ИИ), радикально изменяют подходы к обучению, расширяют возможности преподавателей

и студентов, способствуют повышению качества и доступности образовательных услуг.

Цифровизация образования не только способствует внедрению цифровых технологий в учебный процесс, но помогает осуществлять управление образовательными учреждениями и организовывать образовательную среду.

Основными направлениями цифровизации являются: использование электронных образовательных платформ (Moodle, Coursera, OpenEdu); применение в образовательном процессе дистанционной и смешанной формы обучения; использование цифровых ресурсов, симуляторов и виртуальной реальности; развитие цифровой грамотности у всех участников образовательного процесса [1, 2; 5].

Эти технологии делают обучение более гибким и индивидуализированным, открывают доступ к знаниям независимо от места проживания и социального статуса обучающегося.

ИИ в образовании выступает как инструмент анализа, адаптации и персонализации обучения. Наиболее распространённые направления его применения включают: адаптивные образовательные платформы – системы, подстраивающиеся под уровень знаний и стиль обучения студента (например, Smart Sparrow, Coursera, Duolingo); интеллектуальные помощники и чат-боты, помогающие студентам в поиске информации и решении учебных задач.

Аналитика образовательных данных позволяет преподавателям отслеживать успеваемость и прогнозировать результаты. Автоматизация проверки заданий позволяет снизить нагрузку на преподавателей, обеспечивая объективность оценки.

Отмечается положительное влияние цифровизации и ИИ на качество образования. Повышается эффективность усвоения материала за счёт персонализации обучения [3, 4]. Появляется больше возможностей постоянного обновления учебных ресурсов. Развиваются современные навыки: критического мышления, креативности, цифровой компетентности. Расширяются возможности для самореализации и непрерывного образования.

При этом есть и проблемные аспекты:

Неравномерный доступ к цифровым ресурсам (цифровое неравенство);

Снижение роли живого общения между преподавателем и студентом;

Риски зависимости от технологий и потери мотивации к самостоятельному обучению;

Угрозы кибербезопасности и защите персональных данных.

Цифровые технологии и ИИ значительно повышают доступность образования. Открывают возможности дистанционного обучения для людей

с ограниченными возможностями здоровья. Позволяют получать качественные знания в регионах с ограниченной инфраструктурой. Обеспечивают равные шансы на получение образования для представителей разных социальных групп.

В то же время цифровое неравенство остаётся серьёзной проблемой, особенно в развивающихся странах, где отсутствует необходимое оборудование и интернет-доступ.

В ближайшие годы ожидается: интеграция ИИ в образовательный процесс (появление интеллектуальных тьюторских систем) и систему управления вузами; большое развитие и внедрение в учебно-образовательный процесс виртуальных лабораторий и симуляторов, технологий дополненной реальности (AR) и виртуальной реальности (VR).

Цифровизация и искусственный интеллект стали мощными драйверами развития современного образования. Они способствуют повышению качества обучения, делают образование более гибким, доступным и персонализированным. Однако для эффективного использования потенциала технологий необходимо решать проблемы цифрового неравенства, обеспечивать этическое использование ИИ и сохранять баланс между технологическим и гуманистическим компонентами образования.

Литература

1. Витт, А.М. Педагогика и коммуникативные технологии цифровой культуры / А.М. Витт // Актуальные вопросы гуманитарных, экономических и естественных наук: теория и практика: Материалы национальной научной конференции Института агроинженерии, Челябинск, 17–19 февраля 2020 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 109-113.
2. Витт, А.М. Предназначение курса информатики технического вуза в формировании компетенций инженерной культуры / А.М. Витт, Л.Н. Зеленова, Н.Ю. Большакова // Достижения науки - агропромышленному производству: Материалы конференции, Челябинск, 29–30 января 2015 года. Том I. – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2015. – С. 298-302.
3. Витт, А.М. Развитие рационального стиля учебной деятельности студентов / А.М. Витт // Информационные технологии в профессиональном образовании: Материалы межрегиональной научно-практической конференции, Челябинск, 10 декабря 2004 года / Южно-Уральский научно-образовательный центр РАО. – Челябинск: Издательство Татьяны Лурье, 2005. – С. 9-14.
4. Витт, А.М. Роль информационных технологий при подготовке специалистов в техническом вузе / А.М. Витт // Инновационные технологии для устойчивого развития агропромышленного комплекса и подготовки кадров: Материалы Международной научно-практической конференции Ин-

ститута агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск, Миасское, 22–23 ноября 2021 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 51-55.

5. Шефер, О.Р. Анализ возможностей тестовых платформ с позиций преподавателя, обучающегося и контроля качества образования / О.Р. Шефер, Т.Н. Лебедева // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2016. – № 12(114). – С. 15-21.

© Баймухаметов И.Р., 2025

УДК 372.853

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Витт А.М.

Южно-Уральский государственный аграрный университет,
г. Троицк, Россия

Цифровая трансформация современного образования подразумевает интеграцию цифровых технологий в образовательный процесс [1; 5; 6]. Вузы уходят от бумажных учебников, подключают студентов к электронным библиотечным средам (ЭБС) с большими банками цифровых ресурсов (электронными и аудиовизуальными), используют онлайн-платформ, искусственный интеллект (ИИ), виртуальную реальность (VR/VA). Современное образование вместе с изменяющимся цифровым миром пользуется облачными сервисами и данными с применением ИИ. За последние годы востребованность онлайн-обучения выросла в несколько раз.

Современные цифровые технологии позволяют проводить лекции из любой точки мира. Виртуальная реальность (VR) является отличным инструментом в помощи изучения физики. VR позволяет визуализировать проводимые эксперименты, выполнять их без рисков, делать невидимые процессы наглядными, симулировать опасные опыты.

Изменяя значения входных данных, студенты в режиме реального времени наблюдают изменение результатов в VR-симуляторе. VR-симуляторы помогают визуализировать лабораторные работы по механике (закон Ньютона, падение тел), геометрической оптике (уменьшение, преломление изображения) и др.

Цифровые технологии позволяют с помощью программных продуктов соединить знания по физике, математике и информатике (рис.1). Использование зрительных образов предполагают занятия с визуализацией. Развитие у студентов умений активно анализировать представленную информацию, полученные результаты, выступать в роли экспертов способствуют занятию провокации. Для активного взаимодействия студентов

используются групповые дискуссии. Различные формы групповых дискуссий позволяют их варьировать для мотивации студентов к активному взаимодействию [2].

При решении нестандартных кейс задач важным является развитие творческого потенциала студентов. Сейчас при дистанционной форме обучения актуальна такая технология – как проведение веб-конференций – вебинаров, онлайн встреч со студентами в режиме реального времени. Проведение таких занятий в университете требует специального программного обеспечения, что есть сейчас в электронной образовательной информационной среде вуза. Данный вид обучения является удобным средством общения со студентами, как в индивидуальной, так и групповой работе. При такой форме общения преимуществом является оперативное взаимодействие студентов с педагогом, использование on-line тестирования и других возможностей ЭОИС с применением цифровых технологий.

Скорость прямолинейного движения выражается формулой $v=2t+3t^2$ (м/с)
Найти путь, пройденный телом за 5с от начала движения.

$$S = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$$

1 способ - с помощью шаблона на математической палитре MathCad

$t_1 := 0$ $t_2 := 5$ границы времени движения

$v(t) := 2t + 3t^2$ формула скорости движения

$$S := \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt = 150 \quad \text{вычисление пути}$$

2 способ - аналитически

$$S = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt = \int_0^5 (2t + 3t^2) dt = (t^2 + t^3) \Big|_0^5 = 150 \quad \text{аналитическое вычисление определенного интеграла}$$

3 способ - формула Ньютона-Лейбница и применением символьной палитры вычислений MathCad

$$x := x \quad F(x) := \int v(x) dx \rightarrow x^3 + x^2 \quad \text{вычисление первообразной при помощи палитры символьных вычислений}$$

$$I := F(t_2) - F(t_1) = 150 \quad \text{вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница}$$

Рис. 1. Пример решения физической задачи с использованием цифровых технологий

Сейчас с помощью искусственного интеллекта студенты находят много информации по интересующей их проблеме. Но необходимо сформировать способность анализировать информацию, интерпретировать и оценить полученные данные, умение адаптировать их к своей те-

ме. В мире современных информационных технологий студент должен понимать, как собрать или отобрать данные, представить результаты исследования, графически их интерпретировать и проанализировать. На первом курсе технического вуза студенты работают с кейсами, научными исследовательскими работами в рамках студенческих научных кружков, развивают исследовательские компетенции [3].

В цифровой трансформации есть и минусы. Не всем образовательным организациям доступен интернет хорошей скорости. Современные цифровые гаджеты, VR-симуляторы стоят хороших денег, но не у всех образовательных площадок есть на это финансы. Использование в образовательном процессе онлайн-лекций требует от студента хорошей самоорганизации. ИИ помогает с выполнением домашних заданий, но и может способствовать обману. Поэтому необходимо обучение цифровой этике. Большое количество времени, проведенное студентами за экранами гаджетов, может плохо повлиять на здоровье. При использовании облачных сервисов увеличивается риск утечки персональных данных студентов, что требует от вуза дополнительных мер предосторожностей.

На сегодняшний день в вузах активно внедряются цифровые технологии в организационную и учебную деятельность. Цифровые технологии открывают преподавателю новые возможности взаимодействия со студентами [4]. Они способствуют активизации самостоятельной учебной деятельности студентов, качественнее и эффективнее овладевать знаниями, умениями, развивать способности к самосовершенствованию, саморазвитию и самоконтролю.

Литература

1. Витт, А.М., Зеленова Л.Н., Большакова Н.Ю. Информационная культура как необходимое условие современной информационной социализации // Проблемы педагогической теории и практики: сб. научн. статей. Санкт-Петербург: Балтийская педагогическая академия, 2014. С. 43-47.
2. Витт, А.М. Развитие рационального стиля учебной деятельности студентов // Информ. технологии в профессиональном образовании: Мат-лы межрег. научно-практ. конф., Челябинск, 10 дек.2004 года / Южно-Урал. научно-образ. центр РАО. Челябинск: Изд-во Т. Лурье, 2005. С. 9-14.
3. Витт, А.М. Роль информационных технологий при подготовке специалистов в техническом вузе // Инновационные технологии для устойчивого развития агропромышленного комплекса и подготовки кадров: Мат-лы Междунар. научно-практ. конф. 22–23 ноября 2021 года / Челябинск: Южно-Уральский гос. аграрный ун-т, 2021. С. 51-55.
4. Витт, А.М. Цифровые технологии в освоении информационных технологий // Современ. школа в условиях реализации нац. проекта «Образование»: Мат-лы междунар. научно-практ. конф., Челябинск, 11–12 декабря 2019 года / Челябинск: Библиотека А. Миллера, 2020. С. 49-52.

5. Крайнева, С.В. О формировании компетенций студентов бакалавриата средствами информационно-коммуникационных технологий / С.В. Крайнева, О.Р. Шефер // Научно-техн. информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. 2017. № 4. С. 27-31.

6. Шефер, О.Р. Тенденции развития образования в Информационном обществе // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования : XII Межвуз. сборник науч. тр. Челябинск: Край Ра, 2016. С. 145-152.

© Витт А.М., 2025

УДК 372.853; 371.3

ТЕХНОЛОГИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Зеленова М.А. Хасанова Г.З.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета науки и технологий,
г. Стерлитамак, Россия

Современное образование невозможно представить без широкого использования информационных и коммуникационных технологий, которое наиболее плодотворно может быть реализовано через электронное обучение [4]. Именно электронное обучение сегодня является основной формой дистанционного образования, а дистанционную форму обучения специалисты по стратегическим проблемам образования называют образовательной системой 21 века. Дистанционные образовательные технологии применяются как в традиционном (очном), так и в удаленном (заочном) обучении на различных уровнях: в программах высшего образования, в дополнительных образовательных программах, в программах повышения квалификации и профессиональной переподготовки кадров.

Проблемы внедрения в педагогическую практику возможностей дистанционного обучения рассматривались в ряде работ отечественных [3] и зарубежных авторов [1]. Большое значение они имеют и в практике подготовки будущих педагогов, в том числе при обучении физике и смежным дисциплинам, как важной составляющей не только их специальной подготовки, но и формирования общей культуры, мировоззрения [2]. Несмотря на достаточно большое количество исследований по внедрению дистанционных модулей в образовательный процесс многие вопросы требуют разрешения.

В частности, актуальной является проблема определения места в подготовке будущих педагогов. Одной из моделей дистанционного обучения является интеграция традиционных очных и дистанционных онлайн форм обучения. Данную модель определяют как смешанное обучение, когда для решения определенных образовательных задач

наряду с традиционными формами используются элементы электронного обучения. В целом, смешанное обучение на уроках физики создаст более интерактивную и эффективную образовательную среду, повышает мотивацию школьников и способствует более глубокому пониманию физических концепций и явлений.

В физике существуют различные виды смешанного обучения, включающие комбинацию традиционного классического обучения в классе и использование информационных технологий для улучшения процесса обучения. Некоторые из них включают в себя использование видеоуроков и интерактивных симуляций.

Ещё одной формой электронного обучения выступают интерактивные лекции. Учителя могут использовать интерактивные доски, онлайн-голосование и другие технологии, чтобы ученики активно участвовали в лекциях и заданиях.

Онлайн-курсы и платформы для самостоятельного обучения. Ученики могут изучать физику в своем собственном темпе и использовать онлайн-ресурсы для чтения дополнительных материалов и решения задач.

Гибридные курсы. Курсы смешанного обучения комбинируют онлайн- и офлайн-компоненты, такие как вебинары, лекции, семинары и лабораторные занятия, чтобы ученики могли получить как традиционный, так и онлайн-опыт обучения.

Мобильные приложения и игры. Существуют приложения и игры, разработанные специально для обучения физике, которые объединяют игровые механики с физическими концепциями и позволяют ученикам практиковать их умения.

Приведём пример технологии смешанного обучения для урока физики в 10 классе по теме: «Изучение явления электромагнитной индукции». На предварительном дистанционном этапе ученики делятся на две группы. Первая «Теоретики» изучает видеолекцию об опытах Фарадея и историческом контексте открытия [5, 6], выполняет задание на установление соответствия «опыт – наблюдение» (платформы, которые можно использовать для онлайн-обучения это Moodle, ЯКласс, Учи.ру. Там можно найти как готовый материал, так и разработать свой. Также в открытом доступе имеются видеолекции учебных курсов МГУ – teach-in.ru). Вторая группа «Практики» работает с интерактивной симуляцией катушки и магнита в виртуальных лабораториях efizika.ru [7] и PhET [8], формулируя гипотезу о зависимости силы индукционного тока от скорости движения магнита. В ходе очного урока организуется перемещение между тремя зонами. В лабораторной зоне «Практики» проводят реальный эксперимент с гальванометром, катушкой и магнитом, проверяя свою гипотезу и фиксируя результаты в цифровом

протоколе. В цифровой зоне «Теоретики» с помощью компьютерных симуляторов строят графики зависимости ЭДС индукции от времени и анализируют их. В аналитической зоне (смешанный состав групп) ученики совместно решают кейс с использованием формул. Итоговое домашнее задание предполагает решение расчетной задачи. Такой подход позволяет сочетать преимущества самостоятельного онлайн-изучения теории, очного эксперимента и командной работы, эффективно формируя целостное понимание физического закона.

Однако смешанное обучение не лишено недостатков. Ограниченность доступа к лабораторному оборудованию: в смешанном обучении может быть ограничен доступ к лаборатории и натуральному эксперименту, что может затруднить практическое применение полученных знаний.

Высокая зависимость от технических средств: смешанное обучение требует наличия компьютера, интернет-соединения и других технических устройств, что может быть вызовом для учеников, у которых они отсутствуют или недоступны.

Отсутствие непосредственного контакта с учителем: в смешанном обучении ученики могут не получать непосредственной обратной связи и поддержки от учителя, что может затруднить их процесс обучения и понимание сложных концепций.

Необходимость самостоятельной организации и мотивации: смешанное обучение требует от учеников самостоятельности и ответственности за свой процесс обучения, что может быть вызовом для некоторых студентов, особенно если у них недостаток самодисциплины или мотивации.

В целом, смешанное обучение физике позволяет ученикам получить более глубокое и прочное понимание физических принципов за счет комбинации традиционных и современных методов обучения. Этот подход открывает новые возможности для и помогает им развивать навыки, необходимые для успешной карьеры в физике и других науках.

Литература

1. Ахметова Д.З. Обеспечение качества дистанционного обучения в призме личностного развития обучающихся // Карельский научный журнал. 2013. № 4. С. 55-58.
2. Андреев А.А., Леднев В.А., Семкина Т.А. E-learning: Некоторые направления и особенности применения // Высшее образование в России. 2009. № 8. С. 88-92
3. Полат Е.С, Моисеева М.В., Петров А.Е. Педагогические технологии дистанционного обучения. М.: Академия, 2006. 400 с.

4. Udaya Sri K., Vamsi Krishna T.V. E-Learning: Technological Development in Teaching for school kids //International Journal of Computer Science and Information Technologies. 2014. V. 5. № 5. P. 6124-6126.
5. URL: <https://moodle.str.uust.ru/course/view.php?id=3525>. – Лекция электромагнитная индукция. Опыты Фарадея.
6. URL: <https://teach-in.ru/lecture/03-27-Trubachev?ysclid=mgrutcx179970507523>. – Лекция 7. Концепция электромагнитного поля Фарадея-Максвелла.
7. URL: <https://efizika.ru/html5/35/index.html?ysclid=mgrw587u7m728683851> – Изучение явления электромагнитной индукции: Виртуальная лабораторная работа по физике.
8. URL: https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_ru.html. – Опыт Фарадея, правило Ленца: Виртуальная демонстрационная работа.

© Зеленова М.А. Хасанова Г.З., 2025

УДК-372.853

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИИ-ТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Исаков И.А.

Научный руководитель: Витт А.М.

Южно-Уральский государственный аграрный университет

г. Троицк, Россия

Современная инженерия переживает революцию, движимой развитием технологий искусственного интеллекта (ИИ). Если традиционная инженерия опиралась на детерминированные модели и опыт человека, то сегодня ИИ предлагает инструменты для работы со сложностью, неопределенностью и огромными массивами данных [1; 2]. Искусственный интеллект, машинное обучение (МО) и глубокое обучение (ГО) трансформируют все этапы жизненного цикла инженерного продукта – от концепции и проектирования до производства, эксплуатации и обслуживания.

Одной из самых впечатляющих областей применения ИИ является автоматизированное проектирование (CAD), переросшее в генеративное проектирование.

Инженер задает ИИ основные параметры: цели (прочность, вес, стоимость, теплопроводность), ограничения (материалы, габариты, условия эксплуатации) и допустимые нагрузки. Алгоритмы ИИ, часто основанные на генетических алгоритмах и методах оптимизации, перебирают тысячи, а иногда и миллионы возможных вариантов конструкций, находя оптимальные решения, которые были бы неочевидны для человека.

Прогностическое обслуживание и мониторинг состояния оборудования. Это направление приносит самую быструю и ощутимую экономическую выгоду, особенно в таких отраслях, как энергетика, машиностроение и транспорт.

На оборудование (турбины, насосы, двигатели поездов) устанавливаются датчики вибрации, температуры, акустики и других параметров. ИИ в режиме реального времени анализирует эти данные, выявляя малейшие аномалии и закономерности, предшествующие отказу.

ИИ является «мозгом» для современной робототехники, наделяя роботов способностью воспринимать окружающую среду и принимать решения.

Промышленные роботы на сборочных линиях роботы с компьютерным зрением могут точно определять и манипулировать объектами, адаптируясь к их положению. Они могут обучаться сложным задачам, таким как пайка или покраска, методом имитационного обучения.

ИИ помогает прогнозировать сроки и бюджеты, более точно предсказывать финальную стоимость и дату завершения проекта, учитывая риски.

Компьютерное зрение и ИИ применяют для контроля качества. Замена человеческого глаза на утомительных и требующих высокой концентрации операциях по контролю качества. Системы компьютерного зрения, обученные на тысячах изображений бракованных и качественных изделий, в режиме реального времени проверяют продукцию на конвейере. Они могут обнаруживать микротрещины, сколы, отклонения в цвете или геометрии, невидимые для человека.

ИИ кардинально ускоряет процесс открытия и оптимизации новых материалов, форсирует научные исследования и разработки материалов. Вместо дорогостоящих и долгих экспериментов ИИ анализирует огромные базы данных об известных материалах и их свойствах. Он выявляет скрытые зависимости и предсказывает свойства еще не синтезированных материалов или сплавов. Это позволяет целенаправленно создавать материалы с заданными характеристиками: более легкие, прочные, жаростойкие или с определенными электрохимическими свойствами (например, для аккумуляторов).

Сложные модели глубокого обучения часто не позволяют понять, почему было принято то или иное решение. В ответственных областях, где нужна полная отчетность, это является серьезным препятствием.

ИИ применим в области безопасности и киберугроз. Внедрение ИИ создает новые векторы для кибератак, которые могут привести к катастрофическим последствиям.

В связи с внедрением ИИ во все сферы жизни современного человека необходимо формировать новые компетенции выпускников вузов. Буду-

щему инженеру требуются не только традиционные знания, но и понимание основ машинного обучения и умение работать с ИИ-инструментами. При этом стоимость внедрения ИИ в образования немалая. Разработка, обучение и интеграция ИИ-решений требуют значительных инвестиций и специалистов.

Искусственный интеллект перестал быть футуристической концепцией и стал практическим инструментом, кардинально меняющим ландшафт современной инженерии [3; 4; 5]. Он открывает возможности для создания более совершенных, эффективных и безопасных систем, сокращает время и стоимость их разработки и обслуживания. Хотя на пути массового внедрения еще существуют барьеры, прежде всего связанные с данными, интерпретируемостью и безопасностью, тренд очевиден.

Литература

1. Витт, А.М. Дистанционное бучение – элемент цифровизации образования / А.М. Витт // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе: Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии, Челябинск, 14–18 декабря 2020 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 103-108.
2. Витт, А.М. Критическое мышление как смысловое наполнение профессиональных информационных технологий / А.М. Витт, Л.Н. Зеленова, Н.Ю. Большакова // Непрерывное педагогическое образование: глобальные и национальные аспекты: Материалы III Международного конгресса, Челябинск, 21–22 ноября 2016 года / Редколлегия М.В. Потапова, З.М. Большакова, Н.Н. Тулькибаева. – Челябинск: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017. – С. 29-32.
3. Витт, А.М. Предназначение курса информатики технического вуза в формировании компетенций инженерной культуры / А.М. Витт, Л.Н. Зеленова, Н.Ю. Большакова // Достижения науки - агропромышленному производству: Материалы конференции, Челябинск, 29–30 января 2015 года. Том I. – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2015. – С. 298-302.
4. Витт, А.М. Роль информационных технологий при подготовке специалистов в техническом вузе / А.М. Витт // Инновационные технологии для устойчивого развития агропромышленного комплекса и подготовки кадров: Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск, Миасское, 22–23 ноября 2021 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 51-55.

5. Шефер, О.Р. Тенденции развития образования в Информационном обществе / О.Р. Шефер // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XII Межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск: Край Ра, 2016. – С. 145-152.

© Исаков И.А., 2025

УДК 378.147

ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Константинова Э.Э., Ряхова А.Г.

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Россия

Современное общество вступило в эпоху Четвертой промышленной революции, основанную на технологиях киберфизических систем (индустрия 4.0), искусственного интеллекта (ИИ), 3D-печати, анализа больших данных. Технологии влияют на производственные процессы и меняют требования к профессиональным компетенциям специалистов, что приводит к активной интеграции в высшее образование различных цифровых технологий, среди которых ИИ занимает важную позицию [1].

За последние десятилетия ИИ прошел путь от фантастической идеи до реальной технологии, став неотъемлемой частью современной жизни. Формирование новой мировой парадигмы, обусловленной развитием технологий, влияет на способы взаимодействия человека с миром, обработки информации и решения задач.

В области подготовки инженерных кадров, где дисциплины механического цикла традиционно считаются сложными для усвоения из-за объединения абстрактных физико-математических законов с реальным инженерным проектированием, применение ИИ может способствовать наглядному представлению сложных физических процессов, моделированию реальных задач и развитию навыков анализа, что повысит уровень усвоения учебного материала, подготовит студентов к работе в технологически насыщенной профессиональной среде.

Современные исследования в области применения ИИ в образовании выделяют несколько ключевых направлений. Наиболее активно развиваются *персонализированное обучение* и *интеллектуальные репетиторы*, которые адаптируют учебный материал под уровень подготовки обучающегося и дают мгновенную обратную связь. Кроме того виртуальные лаборатории и симуляции позволяют безопасно проводить цифровые эксперименты и расчеты. Внедряются *системы автоматизированной проверки* с использованием распознавания текста и больших языковых моделей, сокращающие время оценки и повышающие ее объективность. Дополняет это направление *геймификация* – внедрение

игровых элементов и соревновательных заданий, повышающих вовлеченность студентов. Таким образом, в педагогической практике ИИ широко используется для адаптации темпа обучения, создания реалистичных симуляций, автоматизации проверки и генерации заданий [2].

Современные ИИ-инструменты (чат-боты) дают высокую точность ответов на теоретические вопросы, что позволяет обучающимся структурировать текст, создавать конспекты и готовиться к экзаменам. В то же время, ИИ-инструменты пока слабы в численных расчетах и решении сложных концептуальных задач [3]. Важным аспектом становится обучение студентов не просто пользоваться ИИ-инструментами, но и понимать их ограничения. Избыточная зависимость от технологий при решении инженерных задач может ослабить аналитическое мышление и способность к самостоятельным вычислениям. Поэтому образовательный процесс должен включать развитие умений критически оценивать результаты, полученные с помощью ИИ, выявлять ошибки и корректировать их с опорой на инженерные принципы.

Преподаватели могут использовать неточности и ограничения ИИ как педагогический инструмент: предлагая студентам анализировать и исправлять ошибки, допущенные системой, они формируют у обучающихся критическое мышление, внимательность и ответственность за принятые решения. Такой подход делает процесс обучения активным и исследовательским, стимулирует самостоятельность студентов в процессе обучения. Таким образом, ИИ становится не заменой инженерного мышления, а средством его формирования и инструментом, который помогает будущим инженерам научиться рационально использовать цифровые технологии в профессиональной деятельности. Использование интеллектуальных цифровых инструментов позволяет преподавателю не только имитировать реальные задачи, но и анализировать типовые ошибки обучающихся, прогнозировать динамику усвоения материала и индивидуализировать процесс обучения.

Литература

1. Лебедев О.В., Яновская А.А. Аналитический взгляд на развитие рынка труда и системы образования в Российской Федерации // Социально-трудовые исследования. 2024. № 2 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiticheskiy-vzglyad-na-razvitie-rynka-truda-i-sistemy-obrazovaniya-v-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 23.10.2025).
2. Донина И.А., Воднева С.Н., Михайлова М. Н. Искусственный интеллект в современном образовании: возможности и угрозы //

Психолого-педагогический поиск. 2021. № 1 (57). С. 17-29. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45703707> (дата обращения: 23.10.2025).

3. The role of generative AI tools in shaping mechanical engineering education from an undergraduate perspective // Scientific Reports. 2025. V. 15. Art. 9214. DOI: 10.1038/s41598-025-93871-z.

© Константинова Э.Э., Ряхова А.Г., 2025

УДК 378.147

ПРАКТИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА С ГЕНЕРАТИВНЫМ ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ: АНАЛИЗ СТУДЕНЧЕСКИХ ЭССЕ

Константинова Э.Э., Ряхова А.Г., Константинов И.К.

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Россия

В условиях стремительной цифровизации образования особое значение приобретает исследование того, как студенты осмысливают и используют технологии искусственного интеллекта (ИИ) в своей учебной, профессиональной и повседневной деятельности. Понимание реальных практик обращения с ИИ позволяет оценить уровень цифровой грамотности обучающихся, их критическое отношение к технологиям и готовность к работе в условиях Четвёртой промышленной революции [1].

Для анализа были рассмотрены эссе, написанные двадцатью девятью студентами различных направлений подготовки. В текстах отражены личные практики применения ИИ – от учебной помощи до бытовых задач.

Наибольшее распространение ИИ получил в учебной деятельности: подавляющее большинство студентов используют нейросети для объяснения сложных тем, написания рефератов, курсовых и докладов, структурирования материала, проверки грамматики и пунктуации, а также поиска научных источников. При этом ИИ рассматривается не как замена традиционных методов обучения, а как вспомогательный механизм, ускоряющий процесс понимания и систематизации информации.

Значительная часть студентов отмечает активное применение искусственного интеллекта в повседневной жизни. Нейросети используются для планирования, организации бытовых дел, поиска рецептов, составления расписаний, рекомендаций фильмов и музыки. Многие подчеркивают, что технологии делают жизнь удобнее, экономят время и помогают структурировать повседневные задачи.

В профессиональной сфере ИИ применяется реже, однако встречаются примеры его использования в инженерных расчетах, анализе

нормативной документации, составлении отчетов и автоматизации рабочих процессов.

Отдельное место в эссе занимают творческие практики: использование MidJourney для визуализации идей, генерация текстов, создание презентаций и иллюстраций. Нейросети в этих случаях воспринимаются как партнеры в творческом процессе, расширяющие возможности самовыражения.

Интересно, что наряду с положительными оценками многие студенты проявляют критическое отношение к искусственному интеллекту. Они отмечают неточности, ошибки и искажения информации, склонность нейросетей к выдумыванию данных, подчеркивается необходимость перепроверки фактов и сохранения личной ответственности за результат. Таким образом, можно говорить о формировании у студентов зачатков цифрового критического мышления, что особенно важно в условиях нарастающей зависимости от ИИ - систем.

Вместе с тем около четверти эссе демонстрируют признаки автоматической генерации текста. Это проявляется в избыточно академичном стиле, стандартизированных формулировках и идеальной структуре повествования. Примерно треть текстов, напротив, носит гибридный характер: в них сочетаются фрагменты, написанные вручную, с предложениями, вероятно сгенерированными нейросетью. Около 40% работ можно отнести к авторским, отличающимся индивидуальным стилем, эмоциональностью и конкретными примерами из жизни.

Таким образом, результаты анализа позволяют сделать вывод, что студенты активно интегрируют технологии искусственного интеллекта в разные сферы своей деятельности, осознавая как их преимущества, так и ограничения. При этом наблюдается тенденция к росту осознанности в использовании нейросетей: от безусловного доверия к критическому подходу и умению использовать ИИ как интеллектуального помощника, а не как замену собственному мышлению.

Литература

1. Лебедев, О. В. Аналитический взгляд на развитие рынка труда и системы образования в Российской Федерации / О. В. Лебедев, А. А. Яновская // Социально-трудовые исследования. – 2024. – № 2 (55). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiticheskiy-vzglyad-na-razvitiye-rynka-truda-i-sistemy-obrazovaniya-v-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 23.10.2025). – Текст : электронный

© Константинова Э.Э., Ряхова А.Г., Константинов И.К., 2025

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ТЕРМОДИНАМИКЕ

Майрамбекова У.М., Орлов А.В.

Стерлитамакский филиал Уфимский университет науки и техноло-
гии, г. Стерлитамак, Россия

В последние годы наблюдается активное внедрение интеллектуальных алгоритмов в области обработки экспериментальных данных, моделирования физических процессов и прогнозирования параметров систем. Особенно актуально применение ИИ в анализе данных по термодинамике, где традиционные методы измерений и обработки часто ограничены человеческим фактором, высокой погрешностью и значительным объёмом информации.

Термодинамические эксперименты, как правило, включают регистрацию температур, давлений, объёмов и других параметров, зависящих от времени и внешних условий. Обработка таких данных позволяет исследовать энергетические балансы систем, строить зависимости $P(V)$, $T(V)$, $U(V)$ и проверять выполнение первого начала термодинамики, выражаемого формулой:

$\Delta U = Q - A$, где ΔU – изменение внутренней энергии, Q – подведённое тепло, A – работа, совершённая системой.

Применение алгоритмов машинного обучения позволяет автоматизировать процесс анализа данных, полученных при проведении экспериментов. Например, с использованием нейронных сетей возможно определять закономерности между температурой, давлением и объёмом газа при различных изопроцессах. Модель на основе искусственного интеллекта может быть обучена на наборе экспериментальных данных для прогнозирования термодинамического состояния системы при изменении внешних параметров.

Наиболее распространённые методы, применяемые в данной области, включают:

- линейную и нелинейную регрессию для аппроксимации экспериментальных зависимостей;
- нейронные сети для построения сложных эмпирических моделей термодинамических систем;
- методы кластеризации (k-means, DBSCAN) для выявления скрытых закономерностей в данных;
- методы обнаружения аномалий, позволяющие исключать ошибки измерений и шум.

Примером практического применения может служить анализ данных, полученных с цифровых датчиков температуры и давления в лабораторных установках. Искусственный интеллект способен в автоматическом режиме сглаживать экспериментальные кривые, устранять выбросы и вычислять производные величины, такие как коэффициенты теплопроводности или теплоёмкости. Таким образом, ИИ выступает не только как инструмент автоматизации, но и как интеллектуальный помощник исследователя, повышающий точность и надёжность результатов.

При использовании нейронных сетей для анализа термодинамических данных входными параметрами модели могут быть измеренные значения T , P , V , а выходом – предсказанные значения внутренней энергии U или тепла Q . Обучение модели проводится на основе экспериментальных данных, а функция ошибки вычисляется как

$$E = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^N (U_1^{\text{эсп}} - U_1^{\text{мод}})^2$$

Где $U_1^{\text{эсп}}$ – экспериментальные значения внутренней энергии, $U_1^{\text{мод}}$ – предсказанные моделью значения, N – число измерений. Минимизация этой функции позволяет оптимизировать параметры нейросети и улучшить точность предсказаний.

Использование ИИ в термодинамике также открывает возможности для создания интеллектуальных лабораторных комплексов, в которых программное обеспечение автоматически управляет экспериментом, регулирует нагрев, давление и регистрирует данные. Это делает возможным реализацию адаптивных систем обучения, когда результаты эксперимента обрабатываются и анализируются в реальном времени, а студент получает обратную связь в интерактивной форме.

Кроме того, применение ИИ способствует повышению уровня исследовательских компетенций у студентов, так как обучение работе с интеллектуальными алгоритмами требует понимания как физических принципов, так и основ программирования и статистического анализа. Таким образом, интеграция искусственного интеллекта в анализ экспериментальных данных по термодинамике способствует развитию междисциплинарных навыков и формированию новой культуры научного мышления.

Литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Физматлит, 2005.

© Майрамбекова У.М., Орлов А.В., 2025

УДК 372.853

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН И ФИЗИКИ: ДИСТАНЦИОННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

Нургалиева Г.У., Орлов А.В.

Стерлитамакский филиал Уфимского университета науки и технологий, г. Стерлитамак, Россия

Цифровые лаборатории становятся важным инструментом в современном инженерном и физическом образовании, обеспечивая новые возможности для проведения дистанционных экспериментов и моделирования сложных процессов. Эти технологии позволяют студентам получать практические навыки вне зависимости от наличия аппаратных комплексов в учебном учреждении, что особенно актуально в условиях удалённого и гибридного обучения [2].

Цифровая лаборатория – это совокупность программных средств и оборудования, включающего цифровые датчики, регистрирующие параметры физических процессов, и платформы для анализа и визуализации данных. Благодаря использованию интернета и облачных технологий студенты могут управлять экспериментальными установками из любой точки мира, запускать и настраивать опыты, получать и обрабатывать результаты в режиме реального времени [1].

Одним из ярких примеров является система дистанционного управления лабораторной установкой в курсе силовой электроники, где студенты могут самостоятельно менять режимы работы преобразователей, анализировать временные формы сигналов и получать полноценный отчёт о проделанной работе. Такая практика существенно повышает качество усвоения материала и развивает навыки самостоятельного экспериментирования.

Кроме того, цифровые лаборатории обычно включают обширные методические материалы, лекционные конспекты и компьютерные модели, позволяющие студентам лучше подготовиться к экспериментам и понять теоретическую базу. Интерактивные платформы поддерживают адаптивное обучение, позволяя преподавателям контролировать ход работы и корректировать задания под уровень группы.

Ключевыми преимуществами цифровых лабораторий являются:

Доступность 24/7 и возможность одновременной работы большого числа студентов;

Безопасность проведения опытов с потенциально опасным оборудованием или сложными процессами;

Возможность моделирования процессов, недоступных для практического выполнения в учебных условиях;

Интеграция с образовательными платформами и автоматизация оценки результатов.

Внедрение цифровых лабораторий способствует развитию цифровых компетенций будущих инженеров и ученых, а также формирует навыки работы с современными технологиями сбора и анализа данных, что является приоритетом в контексте цифровой трансформации образования и промышленности.

Таким образом, разработка и интеграция цифровых лабораторий в учебный процесс открывает новые горизонты для качественного переосмысления инженерного и физического образования, делая его более доступным, эффективным и соответствующим требованиям времени [3].

Литература

1. Карпенко М.В. Цифровая лаборатория по физике. Методическое пособие. – М.: ИНТ, 2008. – 375 с.
2. Сениченков Ю.Б. Виртуальные лаборатории: использование, разработка, стандартизация // Современные образовательные технологии. – 2022, №6. – С. 21-36.
3. Александров А.А. (ред.). Цифровые технологии в инженерном образовании: новые тренды и опыт внедрения. – М.: МГТУ им. Баумана, 2020. – 160 с.

© Нургалиева Г.У., Орлов А.В., 2025

УДК 372.853

ПРИМЕНЕНИЕ ИИ-АССИСТЕНТОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Самигуллина А.И.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Россия

Современное образование всё чаще сталкивается с необходимостью интеграции цифровых технологий в традиционные дисциплины, такие как физика. В условиях стремительной цифровизации промышленности и науки от будущих специалистов требуется не только глубокое понимание физических законов, но и способность применять их в цифровой среде - через моделирование, анализ данных, работу с симуляторами и программными инструментами. Одним из перспективных направлений, способных обеспечить такую трансформацию учебного процесса, является использование искусственного интеллекта (ИИ), в частности - ИИ-ассистентов.

ИИ-ассистенты в образовательном контексте представляют собой программные системы, способные взаимодействовать со студентами в режиме реального времени, отвечать на вопросы, объяснять сложные концепции, предлагать индивидуальные задания и давать обратную

связь. В курсе физики такие ассистенты могут использоваться для: персонализации обучения, формирования цифровых компетенций, развития навыков критического мышления.

Особую ценность ИИ-ассистенты представляют в условиях смешанного и дистанционного обучения, когда преподаватель не может постоянно контролировать прогресс каждого студента. Системы на основе ИИ способны обеспечить непрерывную поддержку обучающегося, снижая когнитивную нагрузку и повышая мотивацию за счёт интерактивности и своевременной обратной связи. Важно подчеркнуть, что речь идёт не о замене преподавателя, а о создании «умной» образовательной среды, в которой ИИ выступает как средство усиления педагогического процесса.

Формирование цифровых компетенций через ИИ-ассистентов также отвечает требованиям федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) и стратегии цифровой трансформации высшего образования в Российской Федерации, где подчёркивается необходимость развития у студентов навыков работы с цифровыми технологиями как ключевого элемента профессиональной подготовки.

В качестве примера применения ИИ-ассистента можно рассмотреть его внедрение в курс «Механика сплошных сред». Такой ассистент будет отвечать на типовые вопросы студентов по ключевым темам курса – включая уравнения Навье–Стокса, тензор напряжений, обобщённую форму закона Гука и другие. При этом система не будет ограничиваться выдачей готовых ответов, а будет вести диалог: задавать уточняющие вопросы, побуждать студента самостоятельно вывести необходимое соотношение или проанализировать график зависимости деформации от приложенной нагрузки. Подобный подход способствует не механическому запоминанию, а глубокому, осмысленному усвоению материала.

Кроме того, ИИ-ассистент сможет анализировать выполненные студентами домашние задания, загруженные в систему, и формировать персонализированные рекомендации. Например: «Обратите внимание на размерность модуля Юнга в вашем решении» или «Проверьте знак в уравнении неразрывности – возможно, вы упустили минус при переходе к сферическим координатам». Такая функция значительно сокращает время преподавателя на индивидуальную обратную связь и одновременно повышает качество самостоятельной работы обучающихся.

В перспективе представляется целесообразным создание специализированных ИИ-модулей для курса общей физики, ориентированных на такие фундаментальные разделы, как механика и молекулярная физика. Например, ИИ-ассистент по механике мог бы

помогать студентам анализировать сложные задачи на движение в неинерциальных системах отсчёта, столкновения тел с учётом импульса и момента импульса, а также колебательные и волновые процессы. При вводе условия задачи система не просто выдавала бы ответ, а предлагала пошаговую стратегию решения: «Определите, какие силы действуют на тело», «Проверьте, применим ли закон сохранения механической энергии в данной ситуации», «Не забудьте учесть центробежную силу инерции».

В разделе молекулярной физики ИИ-модуль мог бы визуализировать микроскопическую картину процессов – например, распределение скоростей молекул в газе при разных температурах, работу тепловых машин на диаграммах $p - V$, или переходы между фазами вещества. Студент мог бы задавать вопросы вроде: «Почему при адиабатическом расширении температура газа падает?» или «Как связана средняя кинетическая энергия молекул с температурой идеального газа?», получая не только точные формулировки, но и интерактивные модели, поясняющие физический смысл уравнений.

Такой ИИ-инструмент станет не только эффективной поддержкой в освоении сложных физических концепций, но и важным шагом в формировании профессиональных цифровых компетенций.

Литература

1. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16. 2019. p. 39.

© Самигуллина А.И., 2025

УДК 372.853

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРИИ

Смолина А.А.

Научный руководитель: Витт А.М.

Южно-Уральский государственный аграрный университет
г. Троицк, Россия

Сегодня инженерное образование сильно изменилось. Если раньше главным были формулы и чертежи, то сейчас нужен совсем другой подход. Без цифровых навыков – никуда. Современный инженер должен уверенно работать с программами для проектирования и анализа, системами защиты информации, большими массивами данных, инструментами искусственного интеллекта. Но современное образование должно успевать за жизнью – это аксиома. Лучший результат получается при студенческом погружении в реальные проекты [1; 2]. Так не в теории, а на прак-

тике понимается, что ждет в профессии, и студенты начинают применять знания здесь и сейчас.

Искусственный интеллект все больше проникает в инженерные дисциплины [3; 4], и это не просто гонка за модой. На наших глазах он перестраивает логику проектирования. Не просто ускоряя рутину - искусственный интеллект заставляет нас отказаться от привычных схем и открывает дорогу для революционных подходов к решению проблем.

Первый подход – это проектирование и оптимизация процесса. Если посмотреть на современное проектирование – всё упирается в сложные алгоритмы и вычислительные мощности. Без этого сегодня просто не справиться.

Второй – автоматизация инженерных задач позволяет легко справляться с целыми пластами рутинной инженерной работы. Всё дело в данных: информация с датчиков, камер и логов постоянно обрабатывается. Это, по сути, позволяет предсказывать сбои ещё до того, как они вообще произойдут.

Расширение экспертных знаний у инженеров происходит благодаря мощному «железу» и софту. Опыт специалиста объединяется с безграничными возможностями цифровых систем. Именно в этом тандеме и рождаются действительно прорывные решения, о которых раньше можно было только мечтать. Все процессы становятся более отлаженными, эффективность работы взлетает до небес.

Прогнозирующее обслуживание и обнаружение неисправностей. Техобслуживание в инженерии сейчас меняется буквально на глазах. Всё благодаря системам, которые, анализируя показания датчиков и архивные данные, буквально «предчувствуют» поломку. Они как опытный мастер, который по стуку понимает, что узлу скоро потребуются внимание.

Такой подход – не просто «починили, когда сломалось». Это возможность заранее, до серьёзной аварии, заменить изношенную деталь или провести регулировку. В итоге оборудование реже простаивает, служит дольше, а работа идёт без неожиданных и дорогих сбоев. Получается своего рода страховка от непредвиденных простоев, основанная на данных, а не на догадках.

Специальные платформы делают обмен знаниями и файлами простым и организованным, стирая географические границы. Ценность такой системы в том, что она избавляет нас от необходимости перелопачивать горы данных. Просто задал вопрос – и получил выжимку из тысяч документов. Это высвобождает командам время и силы для решения действительно стратегических задач. Однако на смену техническим проблемам приходят вызовы иного рода. Специалистам теперь предстоит бороться со структурой алгоритмов, добиваться прозрачности их решений и

разграничивать ответственность. И самый главный вопрос: как мы оценим долгосрочное влияние этого прорыва на общество и экономику?

Подводя черту, стоит признать: с приходом нейросетей и ИИ машинный интеллект стал не просто инструментом, а полноправным партнёром. Это изменило всё – от бытовых мелочей до решения глобальных задач. Однако триумф технологий омрачён их главным вызовом – проблемой этичности и чётких границ ответственности за действия искусственного разума. Технологии всё идут вперёд, и теперь главное – следить, чтобы ИИ работал на нас, а не против нас. Уже сейчас видно, что его стоит использовать повсеместно. По сути, это инструмент, который может всё ускорить, сделать процессы умнее и открыть новые возможности. В конечном счёте, такой прогресс – это шанс для экономики и улучшения жизни многих людей.

Литература

1. Витт, А.М. Дистанционное обучение - элемент цифровизации образования / А.М. Витт // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе: Материалы Междунар. научно-практич. конференции Института агроинженерии, Челябинск, 14–18 декабря 2020 г. / Под ред. Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. С. 103-108.
2. Витт, А.М. Критическое мышление как смысловое наполнение профессиональных информационных технологий / А.М. Витт, Л.Н. Зеленова, Н.Ю. Большакова // Непрерывное педагогическое образование: глобальные и национальные аспекты: Материалы III Междунар.оконгресса, Челябинск, 21–22 ноября 2016 г. – Челябинск: ЮУрГГПУ, 2017. – С. 29-32.
3. Витт, А.М. Предназначение курса информатики технического вуза в формировании компетенций инженерной культуры / А.М. Витт, Л.Н. Зеленова, Н.Ю. Большакова // Достижения науки - агропромышленному производству: Материалы конференции, Челябинск, 29–30 января 2015 г. Т. I. – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2015. – С. 298-302.
4. Внедрение цифровой экономики в образовательный ландшафт вуза / Т.Н. Лебедева, О.Р. Шефер, С.В. Крайнева [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 12(202). – С. 198-202. – DOI 10.34835/issn.2308-1961.2021.12.p198-202.

© Смолина А.А., 2025

УДК 372.862

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК СИСТЕМА НАПИСАНИЯ ПРОГРАММ ДЛЯ РЕШЕНИЙ ПРОСТЫХ ЗАДАЧ, В ТОМ ЧИСЛЕ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

Сулимов М.А.

Научный руководитель: Буторин В.А.

Южно-Уральский государственный аграрный университет,
г. Челябинск, Россия

В последнее время системы программирования и микроконтроллеры заняли важное положение в жизни общества и промышленности. Гаджеты оснащаются микроконтроллерами и программируемыми системами для улучшения жизни человека, в промышленности, в том числе аграрной, основные производственные цепочки автоматизируют, для уменьшения человеческого фактора при ошибках в работе и для ускорения процессов производства [1; 4].

В системе образования программированию уделено некоторое время, но невозможно обучить всем языкам программирования для полноценного использования некоторых систем, используемых для развития физического и инженерного образования.

Например, использовать микроконтроллеры можно для объяснения простых законов физики электрических цепей. Схема из светодиода, резистора, Ардуино и программа широтно-импульсной модуляции позволяют объяснить и работу с точки зрения физики процессов в полупроводнике, и особенности работы с логикой из информатики.

Если с построением схемы вопросов не возникнет, то о программе необходимо задуматься заранее. В этом поможет искусственный интеллект (ИИ) и его способность дополнять программу комментариями. На рис. 1 представлена схема и часть кода, сгенерированная ИИ.

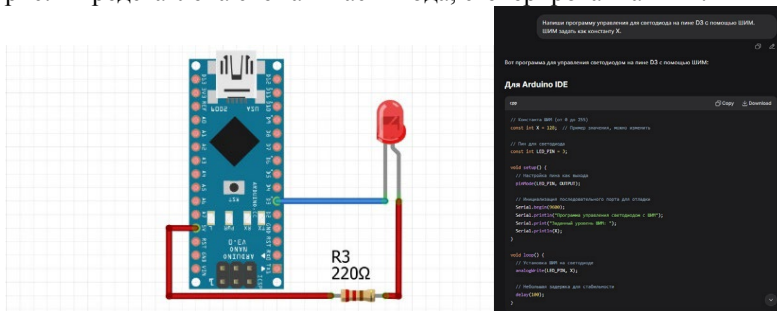


Рис. 1. Схема и код

По комментариям ИИ видно, что программа проста и полностью отвечает необходимым требованиям.

Для промышленных комплексов, в том числе для сельскохозяйственного комплекса, ИИ позволит быстро генерировать программы для отладки простых производственных цепей ил и части комплекса. На рис. 2 представлена часть программа калибровки датчиков температуры лабораторной установки для проверки литий-ионных аккумуляторов, используемых в сельском хозяйстве.

```
void processCalibration() {  
    // Читаем текущее значение с датчика  
    int rawValue = analogRead(SENSOR_PIN);  
    float voltage = rawValue * (5.0 / 1023.0);  
  
    // Обновляем статистику  
    calibrationSum += rawValue;  
    calibrationCount++;  
    if (rawValue < minRawValue) minRawValue = rawValue;  
    if (rawValue > maxRawValue) maxRawValue = rawValue;  
  
    // Выводим информацию каждую секунду  
    unsigned long currentTime = millis();  
    unsigned long elapsedTime = currentTime - calibrationStartTime;  
  
    if (elapsedTime % 1000 == 0) {  
        Serial.print(String(elapsedTime/1000) + " sec");  
        Serial.print(" | ");  
        Serial.print(String(rawValue) + " ");  
        Serial.print(" | ");  
        Serial.print(String(voltage, 2) + " V");  
        Serial.print(" | ");  
        Serial.print(String(minRawValue, 0));  
        Serial.print(" | ");  
        Serial.print(String(maxRawValue, 0));  
        Serial.print(" | ");  
        Serial.println(calibrationCount);  
    }  
}
```

Рис. 2. Часть кода калибровки датчиков

Данный способ программирования способствует ускорению создания простых электронных приборов и устройств для экспериментов и тренировок в обучении и промышленности.

Данный способ также и имеет несколько недостатков. Первым из них является деградация ИИ из-за увеличения ошибочных статей и brain rot («разложение мозга») видео. ИИ создает контент и с помощью изучения контента, созданным другим ИИ и буквально деградирует из-за несовершенства изученных данных [2; 3; 5; 6]. Второй проблемой может стать потеря грамотности в программировании среди учащихся, что может усугубить первый недостаток. Так как, чем больше в сети неправильного программного кода, тем сильнее на него будет опираться ИИ.

Литература

1. Витт, А.М. Дистанционное обучение - элемент цифровизации образования / А.М. Витт // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе: Материалы Международной научно-практич. конференции Института агроинженерии, Челябинск, 14–18 декабря 2020 года / Под ред. Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. С. 103-108.
2. Витт, А.М. Роль информационных технологий при подготовке специалистов в техническом вузе / А.М. Витт // Инновационные техноло-

гии для устойчивого развития агропромышленного комплекса и подготовки кадров: Материалы Междунар. научно-практ. конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск, Миасское, 22–23 ноября 2021 года / Под ред. Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. С. 51-55

3. Витт, А.М. Развитие рационального стиля учебной деятельности студентов / А.М. Витт // Информационные технологии в профессиональном образовании: Материалы межрегиональной научно-практ.конфер., Челябинск, 10 декабря 2004 г. / Южно-Уральский научно-образовательный центр РАО. – Челябинск: Издательство Татьяны Лурье, 2005. – С. 9-14.

4. Закожурников, С.С. Автоматизированные системы управления. Микроконтроллеры: учебное пособие / С.С. Закожурников. – М.: РТУ МИРЭА, 2023. - 77 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/382751>

5. Виртуальная реальность в дистанционном обучении / О.Р. Шефер, Н.А. Белоусова, Т.Н. Лебедева [и др.] // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2021. – № 10. – С. 19-24. – DOI 10.36535/0548-0019-2021-10-3.

6. Крайнева, С.В. О формировании компетенций студентов бакалавриата средствами информационно-коммуникационных технологий / С.В. Крайнева, О.Р. Шефер // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2017. – № 4. – С. 27-31.

© Сулимов М.А., 2025.

УДК 372.853

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАНИИ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ

Шарипова Г.Ю., Арсланова Л.С., Биккулова Н.Н.,
Касьянов Д.А., Сафаралиев Д.И.
Стерлитамакский филиал УУНиТ, г. Уфа, Россия

В последние десятилетия информационно-коммуникационные технологии стали неотъемлемой частью образовательного процесса, что привело к возникновению нового направления – цифрового образования. Одновременно развитие методов искусственного интеллекта (ИИ) открыло возможности для интеллектуальных систем поддержки обучения, анализирующих большие объёмы данных о поведении обучающихся и предоставляющих персонализированные рекомендации. Актуальность темы определяется необходимостью повышения эффективности учебного процесса, расширения доступности образования и оптимизации труда преподавателей.

Современные исследования подчёркивают, что сочетание облачных технологий, больших данных и алгоритмов машинного обучения позволяет создавать динамические и адаптивные образовательные среды, способные учитывать индивидуальные особенности студентов и обеспечивать более глубокое усвоение материала. Вместе с тем широкое внедрение ИИ порождает вопросы этики, надёжности и безопасности обработки персональных данных.

Цель и задачи исследования

Цель – выполнить систематический обзор существующих технологий цифровизации и методов применения ИИ в образовательном процессе, оценить их практическую эффективность и выявить ключевые проблемы интеграции.

Задачи:

Проанализировать современное состояние цифровых образовательных платформ и интеграцию ИИ-модулей.

Изучить алгоритмы адаптивного обучения и автоматизированной оценки знаний.

Описать организационно-методические механизмы внедрения цифровых инструментов.

Сформулировать рекомендации по преодолению технических, этических и кадровых барьеров.

Методология

Исследование выполнено методом систематического обзора литературы за период 2018–2025 гг. Подключены источники: Scopus, Web of Science, отечественные журналы и отчёты международных организаций (UNESCO, OECD). Отобраны обзорные статьи и эмпирические исследования, описывающие реальные кейсы внедрения ИИ в школьную и вузовскую практику. Данные классифицированы по трём направлениям:

1. Технологические платформы.
2. Алгоритмы обучения и оценки.
3. Этические, правовые и кадровые аспекты.

Теоретическая основа

Концепция «умного обучения» базируется на синергии когнитивных теорий образования (Пиаже, Виготский) и алгоритмов машинного обучения (нейронные сети, деревья решений, рекомендательные системы). Адаптивные системы используют методы кластеризации и коллаборативной фильтрации для подбора учебных материалов и формирования траекторий развития навыков. Автоматическая оценка опирается на технологии обработки естественного языка (NLP) для анализа письменных ответов и интеллектуального распознавания кода.

Основные результаты

1. Технологические платформы

LMS с ИИ-модулями (Moodle AI, Canvas Studio): встроенная аналитика уровня знаний, предиктивная оценка риска отсева студентов.

Облачные сервисы (Google Classroom, Microsoft Teams): масштабируемость и интеграция с внешними ИИ-инструментами через API.

2. Адаптивное обучение

Персонализация контента: динамическая корректировка сложности заданий на основе предыдущих результатов и временных метрик.

Интеллектуальные репетиторы: виртуальные агенты, способные объяснять сложные темы и давать мгновенную обратную связь.

3. Автоматизация оценки

NLP-анализ эссе: алгоритмы BERT и GPT, используемые для оценки содержания и структуры текстов.

Автоматическая проверка программного кода: тестирование академических заданий на языках Python и Java с учётом стиля и эффективности решений.

4. Этические и правовые аспекты

Защита данных: соблюдение требований GDPR и ФЗ-152 «О персональных данных»; шифрование и локализация хранилищ.

Прозрачность алгоритмов: необходимость раскрытия принципов работы ИИ-систем и обеспечение возможности аудита моделей.

Квалификация педагогов: дефицит компетенций ИИ у преподавателей; программы повышения квалификации и создание методических центров.

Обсуждение.

Исследования подтверждают, что внедрение ИИ способствует повышению мотивации и удержанию студентов за счёт адаптивного сопровождения и мгновенной обратной связи. Однако успех проектов во многом зависит от организационной поддержки: наличие инфраструктуры, квалифицированных IT-специалистов, готовности администрации вузов и школ к инновациям. Ключевым барьером остаётся недоверие со стороны преподавателей и опасения по поводу замены человека-педагога машинами.

Заключение и рекомендации

Цифровизация и ИИ обладают значительным потенциалом для трансформации образования, но их эффективная интеграция требует комплексного подхода:

разработка единых стандартов взаимодействия образовательных платформ и ИИ-модулей;

создание программ обучения цифровым и этическим компетенциям для преподавателей;

внедрение механизмов общественного контроля за использованием ИИ-систем в образовании;

поддержка исследовательских проектов по оценке долгосрочного эффекта адаптивных технологий.

Перспективным направлением является формирование открытых экосистем образовательных данных с анонимизацией и возможностью сборного анализа успешных практик. Это позволит масштабировать лучшие решения и обеспечит переход к образованию, основанному на данных и интеллектуальных технологиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий».

© Шарипова Г.Ю., Арсланова Л.С., Биккулова Н.Н., Касьянов Д.А.,
Сафаралиев Д.И., 2025

УДК 004.8

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Хайбрахманова Д.Р., Валиахметова О.Ю.

Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Россия

Современное инженерное образование активно внедряет технологии искусственного интеллекта (ИИ), обновляя учебные материалы и методики. ИИ используется для разработки интеллектуальных образовательных платформ, обработки информации и построения индивидуальных траекторий обучения. Цифровая экономика требует от инженеров компетенций в области ИИ, а его применение в образовании повышает качество подготовки специалистов.

В настоящее время можно выделить следующие основные направления внедрения искусственного интеллекта в инженерное образование:

1. Индивидуализация образовательного процесса. Анализируя успехи и проблемы каждого студента, алгоритмы ИИ формируют программы обучения, учитывающие личные особенности учеников, что стимулирует интерес и улучшает качество освоения дисциплины.

2. Умные помощники и автоматизированные консультанты. Используются системы поддержки на основе ИИ, способные мгновенно реагировать на запросы студентов, помогать решать задачи и самостоятельно изучать инженерные науки.

3. Имитация реальных условий работы и экспериментальные модели. Создание виртуальных лабораторий и цифровых аналогов оборудования

позволяет учащимся получать необходимые практические навыки безопасным и эффективным способом.

4. Прогностический анализ и мониторинг успеваемости. Методы машинного обучения применяются для предсказания успехов студентов, изучения их поведения и оптимизации структуры курсов.

5. Оценка знаний с использованием интеллектуальных систем. Автоматика проверки тестов и контроль результатов снижает объем рутинной работы преподавателей и обеспечивает справедливость оценивания.

6. Освоение инженерных специальностей с упором на технологии ИИ. Учебные программы включают изучение теории и практики нейросетей, глубокого обучения и интеллектуального проектирования, формируя компетенции цифрового инженера.

7. Применение генераторов текста и изображений. Современные инструменты на основе генеративного ИИ помогают обрабатывать техническую документацию, проектировать схемы и трехмерные модели, готовить отчёты и чертежи.

8. Научно-исследовательская деятельность и проекты. ИИ поддерживает студентов в сборе и интерпретации научных данных, улучшении инженерно-технических решений и автоматизации исследований.

9. Повышение эффективности труда педагогов. Учителя используют преимущества ИИ для разработки индивидуальных упражнений, выявления характерных ошибок и выстраивания оптимальных путей обучения.

10. Создание целостной интеллектуальной инфраструктуры. Использование ИИ создаёт единую цифровую образовательную среду, интегрируя её элементы и поддерживая профессиональное развитие.

Искусственный интеллект становится ключевым элементом современной инженерной подготовки, дополняя классические методы обучения аналитическими и моделирующими инструментами. Это позволяет создавать индивидуальные образовательные траектории и повышать эффективность обучения. Будущее инженерного образования тесно связано с развитием интеллектуальных экосистем, где ИИ займет центральное место.

Литература

1. Лёвин Б.А., Пискунов А.А. и др. Искусственный интеллект в инженерном образовании // Высшее образование в России. 2022. №7.
2. Абылова Г.Ж., Агжанов Т.-М. С., Жолдасбаева Р.М. Использование искусственного интеллекта в формировании цифровой компетентности будущих инженеров // EJAR. 2025. №3.
3. Ыбадуллаев А., Ыбадуллаев А., Рахманов С. и др. Искусственный интеллект в преподавании инженерных дисциплин: инновации и перспективы // Символ науки. 2024. №9-2.

4. Пчелинцева Н.В., Картечина Н.В., Абалуев Р.Н. Технологии искусственного интеллекта в образовании: проблемы и перспективы развития // Наука и образование. 2023. №1.

© Хайбрахманова Д.Р., Валиахметова О.Ю., 2025

УДК 004.8:53:37

ЧАТ-БОТ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ФИЗИКЕ

Шарипов Э.Э.

Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Россия

Современное образование сталкивается с вызовами цифровой трансформации, требующими интеграции новых технологий в учебный процесс. Одной из наиболее перспективных является искусственный интеллект (ИИ), в частности, крупные языковые модели. В условиях массового обучения остро стоит проблема организации эффективной самостоятельной работы студентов и обеспечения их индивидуальной обратной связью.

Целью данной работы является аналитическое исследование потенциала публично доступных чат-ботов на основе ИИ (таких как ChatGPT, YaGPT и аналоги) для генерации вариативных задач и организации самопроверки по курсу физики, на примере раздела «Механика» [1].

В качестве методологии использовался анализ функциональности и диалоговое тестирование нескольких языковых моделей. Были составлены специализированные промпты (запросы), направленные на:

1. Генерацию задач по конкретным темам (например, «динамика поступательного движения») с варьируемым уровнем сложности.
2. Поэтапное решение сгенерированных задач с пояснениями.
3. Проверку предоставленных решений и идентификацию типичных ошибок.

В результате исследования было установлено, что современные ИИ-чат-боты успешно справляются с генерацией задач, соответствующих программным требованиям. Они способны предоставлять подробные, обстоятельные решения, что полезно для обучения. Однако анализ выявил и существенные ограничения: вероятность математических ошибок в вычислениях, логические несоответствия в условиях и недостаточно критичный подход к проверке ошибочных решений, предложенных пользователем. Таким образом, чат-бот действует как мощный, но требующий строгого контроля со стороны преподавателя инструмент.

Выводы: Использование ИИ-чат-ботов открывает новые возможности для создания неограниченного банка задач и поддержки самостоятельной работы студентов. Ключевой задачей преподавателя становится не устранение, а грамотная интеграция этого инструмента в учебный процесс: обучение студентов корректной постановке запросов и критической оценке ответов ИИ, а также использование его, в первую очередь, для тренировки и генерации идей, а не для получения финальных истин.

Литература

1. Касьянов В.А. Физика. 10 класс. Учебник. – М.: Дрофа, 2020.

© Шарипов Э.Э., 2025

УДК 372.853

РАЗЛИЧНЫЕ ПОДХОДЫ В ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКО-ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Фролова А.И.

Научный руководитель Эрентраут Е.Н.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет
г. Челябинск, Россия

Обучение в условиях проектной деятельности, на наш взгляд, предполагает применение математических и физических знаний и навыков в реальных или смоделированных задачах, где учащиеся самостоятельно исследуют проблему, собирают информацию, разрабатывают план, проводят анализ и предлагают решения, демонстрируя полученные результаты. Это способствует развитию у учащихся самостоятельности, критического мышления, умения работать в команде и применять физику и математику для решения практических задач из различных областей. Одна из главных проблем, возникающая перед школьниками, перед вовлечением учащихся в исследовательскую деятельность это сформулировать задачу. Найти реальную, интересную задачу, сформулировать ее и исследовать.

В 80-х годах XX века, абитуриентам на вступительных экзаменах в университеты на технические специальности по физике, предлагались задачи следующего содержания: Человек сидит на пляже в точке В, а в воде на глубине плещется ребенок в точке А и, в какой то момент, ребенок начинает тонуть. Скорости передвижения по воде и по песку разные. Не все хорошо плавают и бегают. Как можно быстро добраться до ребенка и спасти его?

В нашем случае, представленном на рис. 1, скорость передвижения по песку больше, чем скорость передвижения вплавь по морю. Конечно,

и в голову никому не придет начать решать задачу в такой ситуации, но интуитивно каждый должен это понимать и не выбирать крайние варианты – через С и К [2].

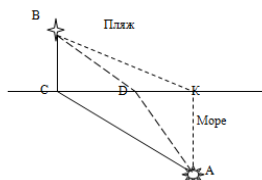


Рис. 1. Иллюстрация к условию задачи

Похожую ситуацию представил в своей статье величайший в мире математик Маркус дю Сотой в книге «Искусство мыслить рационально. Шорткаты в математике и в жизни» в статье «Занимаются ли собаки матанализом?» [1, с. 228] приводит очень интересный факт: Тим Пеннингс, профессор в Мичиганском университете Хоуп и собаковод, решил провести несколько экспериментов, чтобы проверить, насколько хорошо решает эту задачу из математического анализа его собака по кличке Элвис. Пеннингс решил, что проведет этот эксперимент, не спасая тонущих пловцов, а бросая мячик в озеро, Мичиган во время прогулки с Элвисом и наблюдая за тем, какой маршрут к мячику Элвис будет выбирать. Главной целью Элвиса могла быть минимизация количества сил, затраченных на добывания мячика. Пеннингс выбрал благоприятный день и при неоднократном бросании мячика в воду, замерял место, где Элвис входил в воду. Измерял расстояние, которое Элвис преодолевал, проплывая за мячом. В большинстве случаев Элвис оказывался довольно близко к оптимальной точке входа в воду. Значит ли это, что Элвис умеет использовать шорткат матанализа? Разумеется, нет. Но мозг животного поразительным образом развил способность находить такие пути. Природа благоволит к тем, кто способен оптимизировать решения. Так что у животных, которые могли интуитивно решать такие задачи, было больше шансов выжить, чем у тех, кто ошибался.

Чем больше ученик сталкивается с задачами – проблемами, тем смекалистее он становится. При появлении нестандартной ситуации всегда приходится принимать нестандартные решения.

В условиях данной истории, учитывая другие погодные условия (отсутствие океана, круглогодичная возможность плавать в воде и т.д.) возможно, возникнет проекция на другую ситуацию. Перед собакой создать проблему передвигаться за брошенной палкой на разных участках сложности. Например, можно смоделировать путь по снежным сугробам и по очищенной дороге. Зимний сюжет для нас более возможен. И путь легче будет измерить по следу собаки.

Важным компонентом технологии обучения учащихся решению практико-ориентированных задач является составление и формулирование условия задачи. Для отбора методов формирования умения формулировать практико-ориентированные задачи выделены следующие уровни, соответствующие уровням сформированности рефлексии предметных действий учащихся: операционный, технологичный и обобщенный, которые позволяют определить сформированность умения старшеклассников формулировать и решать практико-ориентированные задачи. После введения общей схемы решения задач на оптимизацию у большей части учащихся возникают проблемы при составлении функции (модели), при определении области определения и при решении [2].

Создав необычную ситуацию, ученику предлагается составить условие задачи на разных уровнях, решить и сделать выводы. Здесь учитывается другой подход. Изучив ситуацию, гораздо проще решить задачу на самом высоком уровне (обобщенном), затем сформулировать средним уровнем (технологичном) и только потом описать алгоритм решения с наводящими вопросами на низшем (операционном) уровне. Этот проект будет связан с реальной жизнью, ученику необходимо будет самостоятельно ставить цель, планировать и собирать необходимые данные, исследовать и оценивать свои действия. А на последнем этапе представить проект другим, расписав решения на разных уровнях [2; 3].

Есть две основные цели для вовлечения ученика в различные виды деятельности в обучающей системе. Первая цель – оценка. Вторая цель – самообучение. Через такие действия, как решение задач и исследование обучаемые могут прийти к пониманию предмета, сделать его своей интеллектуальной собственностью. В web-практике обучения есть ясное различие между двумя группами действий. Объективные действия-тесты (да/нет вопросы, вопросы с множественным выбором, вопросы с короткими ответами), созданы для проверки понимания обучаемого и предполагают минимальное творчество.

Литература

1. Сотой М. Искусство мыслить рационально: Шорткаты в математике и в жизни/ Маркус дю Сотой; [пер. с англ. Д.А. Прокофьева]. – М.: КоЛибри, Азбука Аттикус, 2022. – 384 с.
2. Эрентраут Е.Н. Технология обучения решению задач на оптимизацию с использованием адаптивной методической системы: учебно-метод. пособ. – Челябинск: Абрис, 2025. – 116 с.
3. Шефер, О Р. Совершенствование подготовки обучающихся к деятельности по самообразованию в процессе обучения физике / О Р. Шефер, С.Р. Раннева. – Челябинск: Край Ра, 2015. – 120 с.

© Фролова А.И., 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Балапанов М.Х. ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕДЫДУЩЕЙ, VII ВСЕРОССИЙСКОЙ ЖЕРЕХОВСКОЙ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ».....	3
ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	5
Ергин Ю.В. ДОЦЕНТ Г.И. ЖЕРЕХОВ – СТРАНИЦЫ ПАМЯТИ.....	6
Акманова Г.Р., Балапанов М.Х., ЕРГИН Ю.В. – ПЕДАГОГ, УЧЕНЫЙ, КРАЕВЕД.....	12
Соколовский Д.Н., Колчанова С.Г., Тебеньков А.В., Бабушкин А.Н. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА «ЦИФРОВЫЕ КАФЕДРЫ» В РАМКАХ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	16
Екомасов Е.Г., Хабибуллин Б.Н., Габдрахманова Л.А., Закирьянов Ф.К. ЧЕТВЕРТЬ ВЕКА ПРОВЕДЕНИЮ НЕ ИМЕЮЩИХ АНАЛОГОВ В МИРЕ СОВМЕСТНЫХ МОЛОДЕЖНЫХ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ ФИЗИКОВ И МАТЕМАТИКОВ.....	18
Загребин М.А., Бучельников В.Д., Таскаев С.В. ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ ЧЕЛГУ В XXI ВЕКЕ: СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОЙ ПОДГОТОВКИ ОТ АБИТУРИЕНТА ДО ДОКТОРА НАУК.....	21
Закирьянов Ф.К., Габдрахманова Л.А., Екомасов Е.Г. ВЕСЕННЯЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ФТИ – ПУТЬ В НАУКУ ДЛЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ.....	22
СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ СЕКЦИЯ 1. ПРОБЛЕМЫ И ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПИЛОТНЫХ ПРОЕКТОВ ПО ОБНОВЛЕНИЮ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ С УЧЕТОМ ЕДИНЫХ ПОДХОДОВ (ЯДРО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ, ЯДРО ВЫСШЕГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ДР.)	
Балапанов М.Х., Канафин И.В. О РЕАЛИЗАЦИИ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА “ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ” В ФИЗИКО- ТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ УУНИТ.....	25

Свирская Л.М. ИЗ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ В УСЛОВИЯХ ЯДРА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	32
СЕКЦИЯ 2. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ И ЛАБОРАТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ	
Альмухаметов Р.Ф. ИЗУЧЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКИХ МЕТОДОВ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	35
Болтенко А.П. ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНИВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ.....	37
Гоц С.С. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПРИ ИЗУЧЕНИИ КВАНТОВЫХ ФЛУКТУАЦИЙ И 1/f-ШУМА В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРАХ.....	40
Дроздова И.А., Хмырова Н.А. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЯВЛЕНИЯ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....	42
Караваев Е.М., Токунова А.Н. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА УРОКАХ ФИЗИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ.....	45
Крючко Н.Ю., Орлов А.В. ДЕМОНСТРАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ.....	46
Курбангулов А.Р. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ЛАЗЕР В ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКЕ.....	49
Мичник В.С., Муллағалиев И.Н., Мустафин А.Г ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ПРОВОДИМОСТИ ОРГАНИЧЕСКОГО ПОЛУПРОВОДНИКА.....	51

Муллагалиев И.Н, Миннеахметов Д.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИЭЛЕКТРИКОВ И МАТЕРИАЛОВ С ВЫСОКИМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ МЕТОДОМ «ТРЕХ ЭЛЕКТРОДОВ» С «ОХРАННЫМ КОЛЬЦОМ».....	53
Муллагалиев И.Н, Миннеахметов Д.И. УЧЕБНЫЙ МАКЕТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНОГО ОБЪЕМНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ.....	55
Муратбекова М.М., Нарынбеков Э.А., Орлов А.В. ПРОСТЕЙШИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТ. НАГЛЯДНАЯ ДЕМОНСТРАЦИЯ ПРИНЦИПОВ САМОТЕХНИКИ.....	57
Нурматов К.Дж., Шарипов Т.И. ПРИМЕНЕНИЕ ИК-ДАТЧИКА И ПК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕГИСТРАЦИИ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ РАВНОВЕСНОГО ПОЛОЖЕНИЯ.....	59
Салихов Р.Б., Остальцова А.Д., Салихов Т.Р. ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТИ ТОНКИХ ПЛЕНОК ПРОИЗВОДНОЙ ПОЛИАНИЛИНА И ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНОГО КОМПЛЕКСА ХИТОЗАНА С УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ С ПОМОЩЬЮ СКАНИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА.....	60
Татлыбаев Д.Д., Шарипов Т.И. МОРФОЛОГИЯ ВЫСОКООРИЕНТИРОВАННОГО ПИРОЛИТИЧЕСКОГО ГРАФИТА.....	61
Хасанов Н.А. ГЛОБУС В КАЧЕСТВЕ ДЕМОНСТРАЦИИ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ.....	63
Хисматова Л.Х., Орлов А.В. ДЕМОНСТРАЦИЯ ПЕРВОГО НАЧАЛА ТЕРМОДИНАМИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ.....	65
Сементеева Л.Ш., Шарифьянов Р.Б. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ И ЛАБОРАТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ...	66

СЕКЦИЯ 3. ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Асанбаева К.А. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ ТЕЛА В ЖИДКОСТИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ АРХИМЕДОВОЙ СИЛЫ.....	69
Бубин М.Н., Касаткин М.В. ВИРТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	72
Валиев И.А., Сафаргалин И.Н. РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА НА БАЗЕ УЯЗВИМОГО ВЕБ- ПРИЛОЖЕНИЯ DVWA В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	74
Гельвер С.А., Дроздова И.А. ОРГАНИЗАЦИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИИ MOODLE.....	76
Закиров М.Ф., Рамазанов А.Ш. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМУЛЯТОРА НА ОСНОВЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ИНТЕПРЕТАЦИИ ТЕРМОГРАММ.....	78
Закиров М.Ф. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛЯ ДАВЛЕНИЯ НА УЧАСТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	80
Захаров Ю.А., Гоц С.С. УЧЕБНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФЛУКТУАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В МЕТАЛЛАХ.....	82
Лазарев В.В., Тучков С.В. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ «ИЗУЧЕНИЕ СЛОЖЕНИЯ ГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ» С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ LABVIEW И АЦП NI USB 6009.....	84

Майрамбекова У.М., Орлов А.В. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ И ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ.....	86
Пашкова Н.В., Хмырова Н.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SIMINTESН И ELCUT В ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ ПО ФИЗИКЕ В ВУЗЕ.....	88
Прокшин С.С., Фатыхов М.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА С ОСЦИЛЛИРУЮЩЕЙ ТОЧКОЙ ПОДВЕСА.....	90
Токунова А.Н. ЦИФРОВАЯ ЛАБОРАТОРИЯ RELEON В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ: МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ.....	92
Тузбеков У.А., Альмасри Е.Р. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА, БРОШЕННОГО ПОД УГЛОМ К ГОРИЗОНТУ.....	94
Тураева Т.Л., Дубовицкая Т.В. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА НА ПРИМЕРЕ ДИФРАКЦИИ ЭЛЕКТРОНОВ.....	95
Хисматова Л.Х., Орлов А.В. РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	97
Ямгуров А.Р., Ракаев М.З., Биккулова Н.Н. ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	99
СЕКЦИЯ 4. ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА	
Артеменко В.М. ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В МЕДИЦИНЕ.....	101
Прохорова К.А. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МУРАВЬИНОЙ ФЕРМЫ НА ЗАНЯТИЯХ В АГРАРНЫХ ВУЗАХ И ИХ РОЛЬ В ОБУЧЕНИИ.....	103

Токунова А.Н. ИНТЕГРАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗДЕЛА “КВАНТОВАЯ ФИЗИКА”: ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД.....	105
Тучков С.В., Лазарев В.В. ПОСТРОЕНИЕ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ФИЗИКИ НА ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЯХ УУНиТ.....	107
Шуткова С.А. ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА» В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА.....	109
СЕКЦИЯ 5. ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ МИНОБРНАУКИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН (ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА)	
Абдуллин А.У. К ОПЫТУ ПРЕПОДАВАНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА» В КЛАССИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....	111
Акманова Г.Р. КУРС ОПТИКИ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН.....	113
Баймухаметов И.Р. Исаков И.А. РАСЧЁТ МЕЖОСЕВОГО РАССТОЯНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ С ПОМОЩЬЮ ТАБЛИЦЫ ДАННЫХ EXCEL.....	114
Баранова Е.А. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	116
Гафнер К.А., Валиев В.Ф. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ПРАВИЛА КИРХГОФА СРЕДСТВАМИ MATHCAD.....	118
Долгий Д.А., Биккулова Н.Н. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ОПЫТУ МАЙКЕЛЬСОНА-МОРЛИ КАК ОСНОВА ДЛЯ ПОНИМАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ.....	120
Дремова Е.В., Мациевская К.В. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ В EXCEL.....	122

Дремова Е.В., Исламова Р.Ф. РАСЧЕТ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ СРЕДСТВАМИ EXCEL.....	124
Варганов П.И., Исаев Д.А. РАСЧЕТ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ ТРОСА, К СЕРЕДИНЕ КОТОРОГО ПОДВЕШЕН ФОНАРЬ ОСВЕЩЕНИЯ.....	126
Екомасов Е.Г., Филиппов М.А., Харисов А.Т. ИТОГИ ПЕРВОГО ГОДА РАБОТЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ ДЛЯ ФИЗИКОВ ФТИ УУНИТ В РАМКАХ ПРОЕКТА ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН.....	128
Ермолина В.П. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЕЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ С ПОМОЩЬЮ ВТОРОГО ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИ В EXCEL.....	130
Каримов А.И., Литвинов Н.П. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НА ВТОРОЙ ЗАКОН КИРХГОФА.....	133
Кокорин Ф.Д. РАСЧЁТ В EXCEL СИЛЫ ТОКА В ЦЕПИ С ЁМКОСТЬЮ, СОПРОТИВЛЕНИЕМ И ИНДУКТИВНОСТЬЮ.....	135
Колотилов А.Д. РЕШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО ТЕРМОДИНАМИКЕ С ПОМОЩЬЮ ХИМИЧЕСКОГО ПОДХОДА.....	137
Кудрейко А.А. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПОНЯТИЯ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ИХ МЕТОДИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ.....	140
Мельников К.Е. ЗАДАЧА ДЛЯ РАСЧЕТА ЭДС ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА	141
Можаяева У.Н. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ EXCEL.....	145
Пахомова Н.А. РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ОПТИКЕ В МАТНСАД И EXCEL.....	148
Постников Я.В. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ.....	150

Смолина А.А., Фаттахов Н.С. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ С ПОМОЩЬЮ MATHCAD.....	153
Соколова Д.П. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПО ФИЗИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ.....	155
Таирова Н.Н., Рахманбердиева А.Б., Биккулова Н.Н. ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В МЕДИЦИНСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	157
Хасанов Н.А. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ- ХИМИКОВ УУНИТ ПО КУРСУ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА В РАМКАХ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА МИНОБРНАУКИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН.....	158
Хафизов И.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА, БРОШЕННОГО ПОД УГЛОМ К ГОРИЗОНТУ.....	161
Шуткова С.А. МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА» В ТЕХНИЧЕСКИХ КОЛЛЕДЖАХ.....	163
СЕКЦИЯ 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕУРОЧНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКО-ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ	
Абдуллин А.У. ПОЧЕМУ НЕ «СХЛОПЫВАЕТСЯ» СВЕТ? (ОПЫТ РАБОТЫ КРУЖКА ПО ОПТИКЕ).....	165
Акманова Г.Р. ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА.....	167
Атрощенко А.А., Токунова А.Н. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ.....	168

Баркова Н.А., Беспаль И.И. АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОПЕДЕВТИКИ ФИЗИКИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	170
Белоусов А.О. ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В КОНВЕРГЕНТНОЙ СРЕДЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	172
Бикбулатов Р.Р., Шарипов Т.И. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОРРЕКТИРОВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ НА ПОЛОСЕ.....	175
Антонова Н.А. РОЛЬ ТЮТОРА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ.....	176
Барановская М.Я., Захарова З.О., Михеева А.В. ИЛЛЮЗИЯ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОСТИ: ПОЧЕМУ МЫ ПРИНИМАЕМ ПОСРЕДСТВЕННОСТЬ ЗА ГЕНИАЛЬНОСТЬ.....	178
Валиев Р.И., Ахтарьянова Г.Ф. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ИОННОГО ВЕТРА В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ	180
Гончарова Е.В. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В СТАРШИХ КЛАССАХ.....	182
Екомасов Е.Г., Назаров В.Н. ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА ОЛИМПИАДЫ ПО ФИЗИКЕ – «КУБОК ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ».....	183
Зырянова И.М. ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ МЛАДШИХ КУРСОВ ИНЖЕНЕРНОГО ВУЗА И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ.....	186
Кабилов И.Ф., Айбушев Т.Ф., Емков И.Б., Шакиров Н.А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРА НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ.....	188
Кабилов И.Ф., Баранов Н.Е., Ризванов Н.Р., Хасанов И.И. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОНИЖАЮЩЕГО РЕДУКТОРА.....	189

Кандрина Ю.А., Бабушкин А.Н., Ирина А.Ю., Бармина Е.А. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ.....	192
Кирюхина Н.В., Якушина В.В. О ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ К ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЕ СО ШКОЛЬНИКАМИ.....	194
Колчанова С.Г., Бабушкин А.Н., Балуква Н.А., Скользкова С.Ф. КАКИМ ОБРАЗОМ МОЖНО ПОДДЕРЖАТЬ СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ. ОПЫТ ИНСТИТУТА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК И МАТЕМАТИКИ УРФУ..	195
Кузнецова А.С. ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ.....	197
Макарова Н.Ю., Ягафарова З.А. СОЦИАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ ПО ФИЗИКЕ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ.....	199
Медведев М.А., Сементеева Л.Ш. ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕУРОЧНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКО- ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ.....	201
Минилбаева К.Р., Сементеева Л.Ш. О ВНЕУРОЧНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКО-ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ.....	203
Тертичная Т.В. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИНЖЕНЕРНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ.....	205
Устинова И.С., Бабушкин А.Н. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 03.03.02 «ФИЗИКА» В УРАЛЬСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ.....	209
Фролова У.М., Ягафарова З.А. ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕУРОЧНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКО- ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ.....	210

СЕКЦИЯ 7. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Акманова Г.Р.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УСПЕВАЕМОСТИ И ЗНАНИЙ
СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА..... 213

Бабинова К.Ю.

АНАЛИЗ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ
ФИЗИКЕ..... 214

Галимбеков А.Д.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ В НАЦИОНАЛЬНОМ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ «МЭИ»..... 216

Зеленова М.А., Фролова У.М.

ОЦЕНИВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ
В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА: ПРОБЛЕМЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ..... 218

Зубаирова С.Р., Сементеева Л.Ш.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ: ТРАДИЦИИ
И ИННОВАЦИИ..... 222

Зырянова И.М.

ЦИФРОВАЯ СРЕДА MOODLE КАК СРЕДСТВО МОНИТОРИНГА
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ МЛАДШИХ
КУРСОВ..... 224

Мамыкина Е.А.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ КАК ИНСТРУМЕНТ
ДИАГНОСТИКИ ПОНИМАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ
В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В ШКОЛЕ..... 226

Мецлер Е.В., Лебедева Т.Н.

ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНОЙ ТЕСТИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ
ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ..... 228

Пестов Н.В., Сементеева Л.Ш.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТРАЕКТОРИЯ КАК
МЕТОД КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ..... 230

Сухарев М.И., Сементеева Л.Ш.

ИЗМЕНЕНИЯ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В ВЕК
КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ..... 232

Шангареева В.Н. РАЗВИТИЕ САМООРГАНИЗАЦИИ И САМОКОНТРОЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	234
---	-----

СЕКЦИЯ 8.ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ

Антонова Н.А. СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ «ИНЖЕНЕРНАЯ И КАРЬЕРНАЯ ГРАМОТНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ»...	237
Асанбаева К.А., Косарев Н.Ф. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЕГУЛЯТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ СРЕДСТВАМИ ЗАДАЧНОГО МЕТОДА	239
Гельвер С.А., Смердин С.Н. РАБОТА С ЛОКАЛЬНОЙ ВЕРСИЕЙ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ MOODLE НА АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ.....	241
Дубровская А.А. АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ВНЕДРЕНИЕ ИХ В МЕТОДИКУ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ.....	243
Зеленова М.А. Шумайлова Р.Р. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ ДЛЯ ДЕТЕЙ С ОВЗ.....	245
Зырянова И.М. МОЛЕКУЛЯРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЕБ-СЕРВИСА «MOLVIEW».....	247
Имаева Э.Ш., Ряхова А.Г. МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА И КОМПЛЕКС ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ.....	250
Камалова З.Д., Ахтарьянова Г.Ф. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ СРЕДЫ CELESTIA ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ЗАКОНОВ КЕПЛЕРА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ АСТРОНОМИИ.....	252
Крайнева С.В. ГЕЙМИФИКАЦИЯ И ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТЫ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ И ПРЕОДОЛЕНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НЕУСПЕШНОСТИ.....	254

Лебедева Т.Н. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРЕОДОЛЕНИЮ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ РИСКОВ УЧЕБНОЙ НЕУСПЕШНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ.....	256
Пахомова Н.А., Акулич О.Е. ИНТЕГРИРОВАННЫЕ УРОКИ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕЛОСТНОГО ВОСПРИЯТИЯ МИРА.....	258
Ряхова А.Г., Зубкова О.Е. БИНАРНОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ КАК СРЕДСТВО УГЛУБЛЕННОГО РАЗВИТИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ.....	261
Сагынбек М.Ж., Орлов А.В. ТЕРМОДИНАМИКА ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА.....	263
Семыкина В.Н. ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ В ШКОЛЕ.....	264
Усманова Р.Г. СТРУКТУРА КОНТЕКСТНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ.....	267
Ушнурцева Я.Н. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ СРЕДСТВАМИ СУБСИДИАРНОЙ СУЩНОСТИ «ТОЧКА РОСТА».....	269
Шефер О.Р. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ С РИСКАМИ УЧЕБНОЙ НЕУСПЕШНОСТИ ПО ФИЗИКЕ.....	272
Юрлова Д.В. ОСОБЕННОСТИ ЗАДАНИЙ ИЗ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МАРШРУТОВ УЧАЩИХСЯ С РИСКАМИ УЧЕБНОЙ НЕУСПЕШНОСТИ ПО ФИЗИКЕ.....	275
Андреев И.В., Сементеева Л.Ш. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ.....	278

Зиятдинов Ш.Г. ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ В КУРСЕ ТЕРМОДИНАМИКИ.....	280
Медведев Е.С., Сементеева Л.Ш. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА В ШКОЛЕ И ВУЗЕ: ОТ ТРАДИЦИЙ К ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ.....	283
Незнамова Д.А. АНАЛИЗ ЗАДАНИЙ ИЗ ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЫ УЧЕБНИКА ПО ФИЗИКЕ.....	284
Сементеева Л.Ш., Давлетшин И.А. ИЗМЕНЕНИЕ ПОДХОДОВ К ФОРМАТУ УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	286
СЕКЦИЯ 10. МЕТАПРЕДМЕТНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ИНФОРМАТИКИ, МАТЕМАТИКИ, ХИМИИ И ФИЗИКИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ	
Арсланов А.Р., Сементеева Л.Ш. МЕТАПРЕДМЕТНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ИНФОРМАТИКИ, МАТЕМАТИКИ, ХИМИИ И ФИЗИКИ.....	289
Базунова М.В., Заманова Г.И. ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА «ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА» В КУРСЕ ФИЗИКИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ.....	290
Валиахметова О.Ю. МЕТАПРЕДМЕТНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН.....	292
Деулина П.П. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В МЕДИЦИНЕ.....	293
Зеленова М.А. Фролова К.Е. РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ШКОЛЬНОГО ИНТЕГРИРОВАННОГО ФАКУЛЬТАТИВА ПО ФИЗИКЕ.....	295
Ильясова Р.Р. ЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	298

Косарев Н.Ф., Фазлыева Э.А. ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	299
Крючко Н.Ю., Орлов А.В. ОРГАНИЗАЦИЯ ШКОЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ДЕМОНСТРАЦИЙ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ.....	300
Ланкина М.П. ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ТРАКТОВКИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ.....	303
Макарова Н.Ю., Ягафарова З.А. ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ЧЕРЕЗ МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В КУРСЕ ФИЗИКИ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ.....	305
Мигранова М.М. ИНВЕРСИЯ В МАТЕМАТИКЕ И ФИЗИКЕ.....	307
Савельев А.О. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ В ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ.....	309
Удина Я.А. ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» В ФОРМИРОВАНИИ ФИНАНСОВЫХ НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ...	311
Федоров А.П., Ягафарова З.А. ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ УМЕНИЙ НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИКИ ЧЕРЕЗ УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ.....	313
СЕКЦИЯ 11. ИСТОРИЯ ФИЗИКИ. ПЕРСОНАЛИИ	
Бахарева С.А. РАЗВИТИЕ ФИЗИКИ В БАШКОРТОСТАНЕ.....	316
Вознесенская В.Д. УЧЕНЫЕ-ФИЗИКИ И ИХ ВКЛАД В МЕДИЦИНУ.....	317
Мельникова Н.В., Бабушкин А.Н. ТАЛАНТ СОЗИДАТЕЛЯ К 100-ЛЕТИЮ ЛЕОНИДА ЯКОВЛЕВИЧА КОБЕЛЕВА.....	319
Остальцова А.Д., Салихов Т.Р., Сафаргаллин И.Н. ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЕНАТА БАЯЗИТОВИЧА САЛИХОВА.....	324

Нургалиева Г.У., Орлов А.В.

ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ ФИЗИКИ В ЭПОХУ СРЕДНИХ ВЕКОВ:
ДОСТИЖЕНИЯ ИСЛАМСКИХ И ЕВРОПЕЙСКИХ УЧЁНЫХ..... 329

Шарипов Т.И.

ПРОФЕССОР БАХТИЗИН РАУФ ЗАГИДОВИЧ: ВЕХИ ЖИЗНИ
И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... 331

СЕКЦИЯ 12. ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ФИЗИЧЕСКОМ И ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Айтлева П.Л.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ ПО
НАПРАВЛЕНИЮ АГРОИНЖЕНЕРИЯ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ
ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА..... 344

Баймухаметов И.Р.

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА НА КАЧЕСТВО И ДОСТУПНОСТЬ
ОБРАЗОВАНИЯ..... 346

Витт А.М.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩЕГО
ИНЖЕНЕРА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ..... 349

Зеленова М.А. Хасанова Г.З.

ТЕХНОЛОГИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ
ФИЗИКИ..... 352

Исаков И.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИИ-ТЕХНОЛОГИЙ
В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ..... 355

Константинова Э.Э., Ряхова А.Г.

ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ..... 358

Константинова Э.Э., Ряхова А.Г., Константинов И.К.

ПРАКТИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА С ГЕНЕРАТИВНЫМ
ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ: АНАЛИЗ
СТУДЕНЧЕСКИХ ЭССЕ..... 360

Майрамбекова У.М., Орлов А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ТЕРМОДИНАМИКЕ.....	362
Нургалиева Г.У., Орлов А.В. РАЗРАБОТКА ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН И ФИЗИКИ: ДИСТАНЦИОННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ.....	364
Самигуллина А.И. ПРИМЕНЕНИЕ ИИ-АССИСТЕНТОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	365
Смолина А.А. ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРИИ...	367
Сулимов М.А. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК СИСТЕМА НАПИСАНИЯ ПРОГРАММ ДЛЯ РЕШЕНИЙ ПРОСТЫХ ЗАДАЧ, В ТОМ ЧИСЛЕ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА.....	370
Шарипова Г.Ю., Арсланова Л.С., Биккулова Н.Н., Касьянов Д.А., Сафаралиев Д.И. ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАНИИ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ.....	372
Хайбрахманова Д.Р., Валиахметова О.Ю. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	375
Шарипов Э.Э. ЧАТ-БОТ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ФИЗИКЕ.....	377
Фролова А.И. РАЗЛИЧНЫЕ ПОДХОДЫ В ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКО – ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ.....	378

При подготовке электронного издания использовались следующие программные средства:

- Adobe Acrobat – текстовый редактор;
- Microsoft Word – текстовый редактор.

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Научное издание

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

***Материалы
VIII Всероссийской научно-методической
конференции
(г. Уфа, 13–14 ноября 2025 года)***

Электронное издание сетевого доступа

*За достоверность информации, изложенной в статьях,
ответственность несут авторы.*

Статьи публикуются в авторской редакции

Подписано к использованию 23.12.2025 г.
Гарнитура «Times New Roman». Объем 13,71 Мб.
Заказ 377.

*ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»
450008, Башкортостан, г. Уфа, ул. Карла Маркса, 12.*

Тел.: +7-908-35-05-007
e-mail: ric-bdu@yandex.ru