

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНО

На заседании Ученого совета
Физико-технического института УУНИТ
Протокол от «02» февраля 2024 г. № 5

И.о. директора  / И.Ф. Шарафуллин

УТВЕРЖДЕНО

Президиум по образовательной
деятельности



И.А. Макаренко

«11» марта 2024 г.

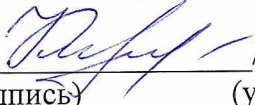
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

Отрасль науки:
«Технические науки»

Разработчик (разработчики):

 / д.т.н., профессор, зав. кафедрой ПФ Ковалева Л.А.
(подпись) (ученая степень, ученое звание, должность, фамилия и.о.)

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы утверждена на заседании кафедры прикладной физики. (Протокол от «12» января 2024 г. № 6).

1. Общие положения

1.1. Область науки:

1. Естественные науки

Группа научных специальностей:

1.1. Математика и механика

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

технических наук

Шифр научной специальности:

1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

1.2. Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине (далее «специальная дисциплина») по научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы разработана в соответствии:

Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 25.01.2024) «О порядке присуждения ученых степеней»;

Приказом Минобрнауки России от 28.03.2014 г. № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»;

Приказом Минобрнауки России от 05.08.2021 г. № 712 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в сфере высшего образования и науки и признании утратившими силу приказов Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2013 г. № 296 и от 22 июня 2015 г. № 607»;

Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093»;

Паспортом научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы;

Уставом УУНиТ;

Приказом УУНиТ от 07.03.2023 г. № 0527 «О Порядке прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов».

1.3. Программа кандидатского экзамена регламентирует цель, задачи, содержание, организацию кандидатского экзамена, порядок работы экзаменационной комиссии, порядок оценки уровня знаний соискателя ученой степени кандидата физико-математических наук, и включает перечень вопросов, выносимых на кандидатский экзамен, рекомендации по подготовке к кандидатскому экзамену, в том числе, перечень литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к кандидатскому экзамену.

1.4. Кандидатские экзамены представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата физико-математических наук (аспиранта/прикрепленного лица) к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

2. Цель проведения кандидатского экзамена

Целью проведения кандидатского экзамена по специальной дисциплине является оценка степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук (аспиранта/прикрепленного лица) к проведению научных исследований по научной специальности 1.1.9. Механика жидкости,

газа и плазмы и отрасли науки технических наук, по которой подготавливается или подготовлена диссертация:

– проверка сформированности умений в области применения механики жидкости, газа и плазмы, использования междисциплинарных установок и общенаучных понятий в решении комплексных задач теории и практики в конкретно научной исследовательской деятельности;

– владение основными теоретическими категориями и экспериментальными методами на уровне, позволяющем получать качественные результаты при решении теоретических и прикладных задач в области изучаемых дисциплин;

– получение практических навыков аргументации в обосновании научного статуса и актуальности конкретной исследовательской задачи, в работе с внеэмпирическими методами оценки выдвигаемых проблем и гипотез.

Сдача кандидатских экзаменов обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

3. Задачи, решаемые в ходе сдачи кандидатского экзамена

В ходе сдачи кандидатского экзамена необходимо оценить:

– способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области физики жидкости, плазмы и газа.

4. Структура и содержание кандидатского экзамена

4.1. Кандидатский экзамен по специальной дисциплине по научной специальности физики жидкости, плазмы и газа проводится в устной форме по билетам (Приложение № 1).

Экзаменационный билет включает в себя два-три теоретических вопроса, в том числе по тематике, близкой к диссертационному исследованию.

Продолжительность устного ответа на экзамене – 20 минут, время на подготовку к ответу на экзаменационный билет – до 30 минут.

4.2. Комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

Решение, принятое комиссией, оформляется протоколом по установленной Университетом форме.

4.3. Университет вправе применять дистанционные образовательные технологии при проведении кандидатского экзамена. Особенности проведения кандидатских экзаменов с применением дистанционных образовательных технологий определяются локальным нормативным актом Университета.

При проведении кандидатского экзамена с применением дистанционных образовательных технологий Университет обеспечивает идентификацию личности аспирантов/прикрепленных лиц и контроль соблюдения требований, установленных локальным нормативным актом.

5. Перечень тем, вынесенных на кандидатский экзамен

Тема 1. Вводные положения

Тема 2. Кинематика сплошных сред

Тема 3. Основные понятия и уравнения динамики и термодинамики

Тема 4. Модели жидкости и газообразных сред

Тема 5. Поверхности разрыва в течениях жидкости, газа и плазмы

Тема 6. Гидростатика

Тема 7. Движение идеальной несжимаемой жидкости

Тема 8. Движение вязкой жидкости

Тема 9. Движение сжимаемой жидкости. Газовая динамика

Тема 10. Электромагнитные явления в жидкостях

Тема 11. Физическое подобие, моделирование.

6. Перечень документов и материалов, которыми разрешается пользоваться на кандидатском экзамене

Во время проведения кандидатского экзамена аспирантам/прикрепленным лицам, запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

7. Перечень вопросов для проведения кандидатского экзамена:

1. Понятие сплошной среды. Микроскопические, статистические и макроскопические феноменологические методы описания свойств, взаимодействий и движений материальных сред.
2. Области приложения механики жидкости, газа и плазмы. Механические модели, теоретическая схематизация и постановка задач, экспериментальные методы исследований.
3. Основные исторические этапы в развитии механики жидкости и газа.
4. Системы отсчета и системы координат. Лагранжевы и эйлеровы координаты.
5. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета в ньютоновской механике. Точки зрения Эйлера и Лагранжа при изучении движения сплошных сред.
6. Определения и свойства кинематических характеристик движения: перемещения, траектории, скорость, линии тока, критические точки, ускорение, тензор скоростей деформации и его инварианты, вектор вихря, потенциал скорости, циркуляция скорости, установившееся и неустановившееся движение среды.
7. Кинематические свойства вихрей.
8. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Условие несжимаемости. Многокомпонентные смеси. Потoki диффузии. Уравнения неразрывности в форме Эйлера для многокомпонентных смесей.
9. Массовые и поверхностные, внутренние и внешние силы. Законы сохранения количества движения и моментов количества движения для конечных масс сплошной среды. Дифференциальные уравнения движения и момента количества движения сплошной среды.
10. Работа внутренних поверхностных сил. Кинетическая энергия и уравнение живых сил для сплошной среды в интегральной и дифференциальной формах.
11. Понятие о параметрах состояния, пространстве состояний, процессах и циклах. Закон сохранения энергии, внутренняя энергия. Уравнение притока тепла. Вектор потока тепла. Дифференциальные уравнения энергии и притока тепла. Законы теплопроводности Фурье. Различные частные процессы: адиабатический, изотермический и др.
12. Обратимые и необратимые процессы. Совершенный газ. Цикл Карно. Второй закон термодинамики. Энтропия и абсолютная температура. Некомпенсированное тепло и производство энтропии. Неравенство диссипации, тождество Гиббса. Диссипативная функция. Основные макроскопические механизмы диссипации. Понятие о принципе Онзагера. Уравнения состояния. Термодинамические потенциалы двухпараметрических сред.
13. Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Полные системы уравнений для идеальной, несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия.
14. Интегралы Бернулли и Коши—Лагранжа. Явление кавитации.
15. Теорема Томсона и динамические теоремы о вихрях. Возникновение вихрей. Теорема Бьеркнеса.

16. Модель вязкой жидкости. Линейно-вязкая (ньютоновская) жидкость. Уравнения Навье-Стокса. Полные системы уравнений для вязкой несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия. Диссипация энергии в вязкой теплопроводной жидкости.
17. Применение интегральных соотношений к конечным объемам среды при установившемся движении. Теория реактивной тяги и теория идеального пропеллера.
18. Поверхности слабых и сильных разрывов. Разрывы сплошности.
19. Условия на поверхностях сильного разрыва в материальных средах и в электромагнитном поле. Тангенциальные разрывы и ударные волны.
20. Равновесие жидкости и газа в поле потенциальных массовых сил. Закон Архимеда. Равновесие и устойчивость плавающих тел и атмосферы.
21. Общая теория непрерывных потенциальных движений несжимаемой жидкости. Свойства гармонических функций.
22. Многозначность потенциала в многосвязных областях.
23. Кинематическая задача о произвольном движении твердого тела в неограниченном объеме идеальной несжимаемой жидкости.
24. Энергия, количество движения и момент количества движения жидкости при движении в ней твердого тела. Движение сферы в идеальной жидкости.
25. Силы воздействия идеальной жидкости на тело, движущееся в безграничной массе жидкости.
26. Основы теории присоединенных масс. Парадокс Даламбера.
27. Плоские движения идеальной жидкости. Функция тока.
28. Применение методов теории аналитических функций комплексного переменного для решения плоских задач гидродинамики и аэродинамики.
29. Стационарное обтекание жидкостью цилиндра и профиля.
30. Формулы Чаплыгина и теорема Жуковского. Правило Жуковского и Чаплыгина определения циркуляции вокруг крыльев с острой задней кромкой.
31. Нестационарное обтекание профилей.
32. Плоские задачи о струйных течениях жидкости. Обтекание тел с отрывом струй. Схемы Кирхгофа, Эфроса и др.
33. Определение поля скоростей по заданным вихрям и источникам. Формулы Био-Савара.
34. Прямолинейный и кольцевой вихри. Законы распределения давлений, силы, обуславливающие вынужденное движение прямолинейных вихрей в плоском потоке.
35. Постановка задачи и основные результаты теории крыла конечного размаха. Несущая линия и несущая поверхность.
36. Постановка задачи Коши—Пуассона о волнах на поверхности тяжелой несжимаемой жидкости. Гармонические волны. Фазовая и групповая скорость. Дисперсия волн. Перенос энергии прогрессивными волнами. Теория мелкой воды. Уравнения Буссинеска и Кортвега-де-Вриза. Нелинейные волны. Солитон.
37. Теория пограничного слоя. Турбулентность. Ламинарное движение несжимаемой вязкой жидкости.
38. Течения Куэтта и Пуазейля. Течение вязкой жидкости в диффузоре. Диффузия вихря.
39. Приближения Стокса и Озеена. Задача о движении сферы в вязкой жидкости в постановке Стокса.
40. Ламинарный пограничный слой. Задача Блазиуса.
41. Интегральные соотношения и основанные на их использовании приближенные методы в теории ламинарного пограничного слоя.
42. Явление отрыва пограничного слоя. Устойчивость пограничного слоя. Теплообмен с потоком на основе теории пограничного слоя.
43. Турбулентность. Опыт Рейнольдса. Уравнения Рейнольдса. Турбулентный перенос тепла и вещества. Полуэмпирические теории турбулентности.
44. Профиль скорости в пограничном слое. Логарифмический закон. Прямое численное решение уравнений гидромеханики при наличии турбулентности.

45. Свободная и вынужденная конвекция. Приближение Буссинеска. Линейная неустойчивость подогреваемого плоского слоя и порог возникновения конвекции. Понятие о странном аттракторе.
46. Движение жидкости и газа в пористой среде. Закон Дарси. Система дифференциальных уравнений подземной гидрогазодинамики. Неустановившаяся фильтрация газа. Примеры точных автомодельных решений
47. Распространение малых возмущений в сжимаемой жидкости. Волновое уравнение. Скорость звука.
48. Запаздывающие потенциалы. Эффект Доплера. Конус Маха. Уравнения газовой динамики. Характеристики.
49. Влияние сжимаемости на форму трубок тока при установившемся движении. Элементарная теория сопла Лаваля.
50. Одномерные неустановившиеся движения газов с плоскими, цилиндрическими и сферическими волнами. Автомодельные движения и классы соответствующих задач. Задачи о поршне и о сильном взрыве в газе.
51. Волны Римана. Эффект опрокидывания волн. Адиабата Гюгонио. Теорема Цемплена. Эволюционные и неэволюционные разрывы.
52. Теория волн детонации и горения. Правило Жуге и его обоснование.
53. Задача о структуре сильного разрыва.
54. Качественное описание решения задачи о распаде произвольного разрыва.
55. Плоские стационарные сверхзвуковые течения газа. Метод характеристик. Течение Прандтля—Майера. Косой скачок уплотнения. Обтекание сверхзвуковым потоком газа клина и конуса. Понятие об обтекании тел газом с отошедшей ударной волной.
56. Линейная теория обтекания тонких профилей и тел вращения.
57. Течения с гиперзвуковыми скоростями. Закон сопротивления Ньютона.
58. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла в пустоте. Взаимодействие электромагнитного поля с проводниками.
59. Сила Лоренца. Закон сохранения полного заряда. Закон Ома. Среды с идеальной проводимостью. Вектор и уравнение Умова—Пойнтинга.
60. Джоулево тепло. Уравнения импульса и притока тепла для проводящей среды.
61. Уравнения магнитной гидродинамики. Условия вмороженности магнитного поля в среду. Понятие о поляризации и намагничивании жидкостей.
62. Система определяющих параметров для выделенного класса явлений. Основные и производные единицы измерения. Формула размерностей.
63. П-теорема. Примеры приложений. Определение физического подобия. Моделирование. Критерии подобия. Числа Эйлера, Маха, Фруда, Рейнольдса, Струхала, Прандтля.

8. Порядок оценки уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук

8.1. Оценка уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук определяется экзаменационными комиссиями по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

8.2. При оценке знаний и уровня подготовки соискателя ученой степени кандидата наук, определяется:

- уровень освоения материала, предусмотренного программой кандидатского экзамена;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

8.3. Общими критериями, определяющими оценку уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук, являются:

- для оценки «отлично»: наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы;

– для оценки «хорошо»: наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала;

– для оценки «удовлетворительно»: наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике;

– для оценки «неудовлетворительно»: наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

9. Методические указания по подготовке к сдаче кандидатского экзамена

При подготовке к кандидатскому экзамену рекомендуется:

Внимательно прочесть источники в списке рекомендуемой литературы и проанализировать информацию.

Сделать выписки (конспект) необходимой информации в соответствии с темами и экзаменационными вопросами.

Систематизировать и классифицировать полученные данные по тематическим разделам и экзаменационным вопросам.

Составить рабочие записи – ключевые опорные пункты в соответствии с логикой ответа на экзаменационные вопросы.

Подобрать необходимую иллюстративную информацию по содержанию ответа на экзаменационные вопросы.

В ходе подготовки к выполнению практического задания обучающийся анализирует результаты диссертационного исследования.

10. Перечень рекомендуемой литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Основная литература:

1. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т. I, II.- е изд. М.: Наука, 1994.
2. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. 10-е изд. М.: Наука, 1987.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. 3-е изд. М.: Наука, 1986.
4. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. 5- е изд. М.: Наука, 1978.
5. Черный Г.Г. Газовая динамика. М.: Наука, 1988.
6. Куликовский А.Г., Любимов Г.А. Магнитная гидродинамика. М.: Физматгиз, 1962.
7. Слезкин Н.А. Динамика вязкой несжимаемой жидкости. М.: Гос. изд-во физ.-тех. лит-ры, 1955.
8. Прандтль Л. Гидроаэромеханика. РХД, 2000.
9. Механика сплошных сред в задачах. Т. 1, 2 / Г.Я. Галин, А.Н. Голубятников, Я.А.Каменярж и др. М.: Московский лицей, 1996.
10. Липанов А.М., Кисаров Ю.Р., Ключников И.Г. Численный эксперимент в классической гидромеханике турбулентных потоков. Екатеринбург: Изд-во Ур. ОРАН, 2001.
11. Гершуни Г.З., Жуховицкий Е.М. Конвективная неустойчивость несжимаемой жидкости. М.: Наука, 1972.
12. Уизем Дж. Линейные и нелинейные волны. М.: Мир, 1977.
13. Рябенский, В.С. Введение в вычислительную математику / В.С. Рябенский. - 3-е изд., испр. и доп. - М. :Физматлит, 2008. - 285 с. - (Физтеховский учебник). - ISBN 978-5-9221-0926-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68380>

14. Марчук, Г.И. Методы вычислительной математики [Электронный ресурс] : Учеб.пособие .— 4-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2009 .— 608 с. .
15. Бахвалов Н. С. , Жидков Н. П. , Кобельков Г. М. Численные методы: Учеб.пособие.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.-636 с.
16. Вержбицкий, В.М. Численные методы математической физики : учебное пособие / В.М. Вержбицкий. - М. :Директ-Медиа, 2013. - 212 с. - ISBN 978-5-4458-3871-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214562>
17. Численные алгоритмы классической математической физики / под ред. О.А. Голубев. - М. : Диалог-МИФИ, 2010. - 240 с. - ISBN 978-5-86404-235-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135962>

Дополнительная литература:

1. Балдин, К.В. Высшая математика. Учебник [Электронный ресурс] / Балдин К. В. — М. : Флинта, 2010 .— 360с. — () .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-9765-0299-4 .— .
2. Самарский, Александр Андреевич. Численные методы : учеб. пособие для вузов / А. А. Самарский, А. В. Гулин .— М. : Наука, 1989 .— 430 с
3. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс] : Избранное / под ред. А. Н. Крайко .— Москва : Физматлит, 2003 .— 384 с. — Загл. с титул. экрана .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-9221-0444-9 .— .
4. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа / Л.Г. Лойцянский. - М. ; Л. : Гос. издво техн.-теорет. лит., 1950. - 678 с. : ил. - ISBN 978-5-4475-1896-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256639> (06.05.2015).
5. Амосов, Андрей Авенирович. Вычислительные методы : учеб. пособие / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова .— Изд. 4-е, стереотип. — СанктПетербург : Лань, 2014 .— 672 с.
6. Самарский, А. А. Теория разностных схем : учебник / А. А. Самарский .— Изд. 2-е, испр. — М. : Наука, 1983 .— 616 с.
7. Захаров Ю. Н.Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: учебное пособие.- Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011.-170 с. <http://biblioclub.ru/>
8. Владимиров, Василий Сергеевич. Уравнения математической физики : учебник / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов .— Изд. 2-е, стер. — М. :Физматлит, 2008 .— 400 с
9. Формалев, В.Ф. Численные методы [Электронный ресурс] / Формалев В. Ф. — М. :Физматлит, 2006 .— 400 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— ISBN 5-9221-0737-2 .— .

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения

1. «Электронная библиотека БашГУ» <https://elib.bashedu.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
3. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>
4. Научная электронная библиотека Elibrary.ru <https://elibrary.ru/>
5. Web of Science Core Collection <http://apps.webofknowledge.com/>
6. Scopus <http://www.scopus.com/>
7. Общероссийский математический портал Math-Net.ru <http://www.mathnet.ru>
8. Научный журнал «Вестник Башкирского университета» <http://bulletin-bsu.com>
9. Научный журнал «Уфимский математический журнал» <http://matem.anrb.ru/ru/journal>
10. Научный журнал «Доклады Башкирского университета» <http://www.dokbsu.ru>

11. Web of Science
12. Scopus
13. Издательство «Taylor&Francis»
14. Издательство «Annual Reviews»
15. «Computers & Applied Sciences Complete» (CASC) компании «EBSCO»
16. Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press)
17. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
18. Справочно-правовая система Консультант Плюс
19. Справочно-правовая система Гарант

Приложение 1.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАНДИДАТСКИЙ ЭКЗАМЕН

Направление подготовки 1.1.9.«Механика жидкости, газа и плазмы»

БИЛЕТ № 1

1. Теоретический вопрос
2. Теоретический вопрос
3. Теоретический вопрос
4. Дополнительный вопрос из программы экзамена

И.о. директора Физико-технического
института



И.Ф. Шарафуллин