

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

**ПРОГРАММА**  
**вступительного испытания**  
**для поступающих в магистратуру по направлению подготовки**  
**04.04.02 «Химия, физика и механика материалов»**

**программа (профиль)**  
**«Современные материалы для техники и медицины»**

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности поступающего в магистратуру и проводятся с целью определения соответствия знаний умений и навыков требованиям обучения магистратуры по направлениям подготовки 04.04.02 «Химия, физика и механика материалов» (магистратура). Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Вступительные испытания в магистратуру проводят экзаменационные комиссии, назначенные председателем приёмной комиссии УУНиТ.

## ПРОЦЕДУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Дата и время проведения вступительного испытания и консультации определяются расписанием вступительных испытаний, которое утверждается председателем приемной комиссии.

Перед вступительным испытанием для поступающих проводится консультация по содержанию программы испытания, критериям оценки, предъявляемым требованиям, правилам поведения на испытании.

Форма вступительного испытания (в соответствии Положением о вступительных испытаниях УУНИТ): устно-письменная.

Вступительные испытания в виде устно-письменного с элементами тестирования проводятся в соответствии с программами вступительных испытаний, утверждаемых председателем приемной комиссии.

Экзаменационные билеты включают три вопроса по направлению подготовки (по специальности).

В аудитории, где проводится вступительное испытание в устно-письменной форме, не может находиться одновременно более 6 человек. Нахождение в аудитории посторонних лиц не допускается.

Абитуриенту предоставляется право готовиться к ответу в течение 60 минут.

Абитуриенту предоставляется право ответа на экзаменационные вопросы в течение 20-25 минут.

В процессе сдачи вступительного испытания абитуриенту могут быть заданы дополнительные вопросы как по содержанию экзаменационного билета, так и по любым разделам предмета в пределах программы вступительного испытания.

Абитуриент, не согласный с оценкой, полученной на ВИ и (или) в связи с нарушением процедуры проведения ВИ имеет право подать апелляцию. Процедура подачи и рассмотрения апелляции регламентируется Положением об апелляционной комиссии УУНиТ.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА

Критериями оценки экзаменационного ответа, поступающего в магистратуру являются полнота, логичность, доказательность, прочность, осознанность знаний и теоретическая обоснованность суждений, самостоятельность в интерпретации информации, практическая направленность, уровень овладения профессиональными умениями менеджера и др. В случае тестирования являются правильные ответы на тестовые задания.

Результаты экзамена определяются по 100-балльной шкале, разброс баллов представлен ниже в таблице:

№	Критерии оценивания	Оценка
1	Дан полный развернутый ответ на теоретический вопрос: грамотно использована научная терминология; – четко сформулирована проблема, доказательно аргументированы выдвигаемые тезисы; – указаны основные точки зрения, принятые в научной литературе по рассматриваемому вопросу; – аргументирована собственная позиция или точка зрения, обозначены наиболее значимые в данной области научно-исследовательские проблемы.	85-100 баллов «отлично»
2	Дан в целом правильный ответ на теоретический вопрос: – применяется научная терминология, но при этом допущена ошибка или неточность в определениях, понятиях; – проблема сформулирована, в целом доказательно аргументированы выдвигаемые тезисы; – имеются недостатки в аргументации, допущены фактические или терминологические неточности, которые не носят существенного характера; – высказано представление о возможных научно-исследовательских проблемах в данной области.	67-84 балла «хорошо»
3	Дан в основном правильный ответ на теоретический вопрос: – названы и определены лишь некоторые основания, признаки, характеристики рассматриваемой проблемы; – допущены существенные фактические и (или) терминологические неточности; – собственная точка зрения недостаточно полно аргументирована; – не высказано представление о возможных научно-исследовательских проблемах в данной области.	50-66 баллов «удовлетворительно»

4	<p>Дан фрагментарный ответ или неправильный ответ на теоретический вопрос из предложенного тематического раздела:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– отмечается отсутствие знания терминологии, научных оснований, признаков, характеристик рассматриваемой проблемы;</li><li>– собственная точка зрения по данному вопросу не представлена.</li></ul>	<p>0-49 баллов «неудовлетворительно»</p>
---	---	--

## **СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

### **1. Насыщенные ациклические и циклические соединения**

1. Номенклатура, изомерия, электронное строение, конформации.
2. Методы синтеза и химические свойства, выделение из природных источников, практическое применение, современные методы переработки в востребованные материалы
3. Природные полициклические системы (терпены, стероиды, каркасные соединения), применение в направленном получении лечебных средств и пищевых и биологически активных добавок

### **2. Ненасыщенные соединения**

1. Номенклатура, изомерия и электронное строение соединений с двойной и тройной связью в молекуле, особенности строения и физических свойств алкадиенов.
2. Методы получения непредельных соединений, реакции отщепления, разложения четвертичных аммонийных солей, олефинирование.
3. Химические свойства алкенов. Гидрирование в присутствии гетерогенных и гомогенных катализаторов, реакции присоединения, эпоксидирования и окисления.
4. Координация алкенов с переходными металлами, реакции циклоприсоединения и полимеризации.
5. Сопряженные диены. Методы получения, главные представители класса, промышленные способы получения бутадиена и изопрена, использование их в промышленных технологиях получения современных материалов
6. Химические свойства 1,3-диенов. Реакции присоединения, циклоприсоединения и полимеризации.
7. Химические свойства соединений с тройной связью. Реакции присоединения и замещения активного водорода. Оксосинтез, реакции циклодимеризации
8. Современные методы получения мономеров в том числе с применением металлокомплексного катализа и использование их в основном и тонком органическом синтезе

### **3. Ароматические углеводороды**

1. Понятие об ароматичности, анулены, правило Хюккеля. Бензол и его гомологи, небензоидные ароматические системы.
2. Источники ароматических углеводородов и способы получения аренов.
3. Физические и спектральные свойства бензолов.
4. Химические свойства бензола. Восстановление, окисление, реакции радикального присоединения, электрофильного и нуклеофильного замещения водорода.
5. Алкилбензолы. Способы получения. Реакции электрофильного замещения, диспропорционирования, дезалкилирования. Реакции боковых цепей.

6. Алкенилбензолы. Способы получения и химические свойства. Стирол, дивинил.

7. Дифенил. Строение, способы получения, химические свойства, атропоизомерия. Трифенилметан.

8. Нафталин. Номенклатура, изомерия. Методы получения и химические свойства.

#### **4. Галогенпроизводные углеводородов**

1. Моногалогенпроизводные алифатических углеводородов. Номенклатура, изомерия.

2. Образование связи С-галоген.

4. Химические свойства галогенпроизводных. Реакции нуклеофильного замещения галоида, механизмы реакций, их особенности в зависимости от структуры субстрата, влияние природы и концентрации нуклеофила, растворителя. Полигалогенпроизводные алканов, получение и реакции.

5. Соединения с повышенной подвижностью атома галогена. Способы получения алкил и бензилгалогенидов. Стабильные свободные карбокатионы, анионы и радикалы.

6. Соединения с пониженной подвижностью атома галогена, их применение для получения полимерных материалов.

7. Отличительные особенности фторалканов и фтораренов.

#### **5. Металлорганические соединения**

1. Литийорганические соединения, методы получения и реакции с соединениями с подвижным атомом водорода, двойной связью, применение в синтезе.

2. Магнийорганические соединения. Методы синтеза реагентов Гриньяра и реакции их с водой, спиртами, кислородом, карбонильными соединениями, галогенами и алкилгалогенидами.

3. Бор- и алюминийорганические соединения.

4. Реакции гидроалюминирования, гидроборирования. Применение металлорганических соединений в качестве реагентов и катализаторов.

5. Каталитические системы для стереоспецифического синтеза, в том числе веществ для медицины.

#### **6. Гидроксипроизводные углеводородов**

1. Одноатомные насыщенные спирты, методы получения и свойства. Реакции образования простых и сложных эфиров, окисления.

2. Гликоле, методы их получения. Реакции расщепления, окисления, перегруппировки. Этиленгликоль.

3. Трех и полиатомные спирты. Получение и химические свойства

4. Аллиловые и бензиловые спирты. Особенности поведения, связанные с химическим строением, виниловый спирт и его производные.

5. Гидроксипроизводные ароматических углеводородов. Номенклатура. Получение одноатомных и полиатомных фенолов. Нафтолы.

Химические свойства. Феноляты, простые и сложные эфиры, перегруппировки Фриса и Кляйзена. Реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце. Фенолформальдегидные смолы.

6 Природные антиоксиданты фенольной природы.

## 7. Карбонильные соединения

1. Номенклатура, классификация.

2. Способы получения окислением алканов, гидролизом галогенпроизводных и виниловых эфиров, озонлизом, расщеплением гликолей, реакция Соммле, прочие методы.

3. Химические свойства оксосоединений. Реакции нуклеофильного присоединения, окисления, восстановления. Перегруппировки, реакции с реагентами Гриньяра. Реакции с участием илидов, реакции электрофильного замещения в ядро ароматических оксосоединений. Реакции конденсации.

4.  $\alpha$ -дикарбонильные соединения. Получение и свойства.

5.  $\beta$ - и  $\gamma$ - дикарбонильные соединения.

6. Хиноны, природные соединения хиноидной структуры.

## 8. Карбоновые кислоты

1. Классификация и номенклатура. Методы получения: окисление из алканов и их функциональных производных, омыление в синтезе карбоновых кислот, синтеза с использованием металлорганических соединений, синтеза на основе малонового и ацетоуксусного эфиров.

2. Химические свойства: кислотность и факторы, влияющие на нее; получение производных карбоновых кислот: солей, сложных эфиров, галогенангидридов, ангидридов, амидов, гидразидов, азидов и гидроксамовых кислот; реакции восстановления и галоидирования, высшие карбоновые кислоты; ароматические карбоновые кислоты (методы получения и реакции в ароматическом кольце);

3. Практическая значимость карбоновых кислот, карбоновые кислоты природного происхождения и их роль в живой природе.

## 9. Дикарбоновые кислоты

1. Номенклатура и классификация. Методы синтеза, реакции окисления циклоалканов, спиртов, кетонов, ароматических углеводов; реакции гидролиза эфиров, галогенангидридов, нитрилов, синтеза с использованием малонового и ацетоуксусного эфиров, специфические методы синтеза главных представителей класса (щавелевой, малоновой, янтарной, адипиновой).

2. Химические свойства. Щавелевая кислота: декарбоксилирование, декарбонилирование, реакции конденсации диэтилоксалата, малоновая кислота: поведение при нагревании, конденсации Кневенагеля и Михаэля. Натрмалоновый эфир синтез на его основе карбоновых и дикарбоновых

кислот, янтарная и глутаровая кислоты: образование ангидридов и имидов, реакции с использованием сукцинимидов и фталимидов, адипиновая кислота и ее производные, фталевая кислота и ее производные, фталевый ангидрид и синтезы с его участием, терефталевая кислота и ее применение

3. Непредельные моно- и дикарбоновые кислоты. Эсенциальные жирные кислоты, их биосинтез, липиды (основные их представители и роль в биосистемах).

## **10. Производные карбоновых кислот**

1. Соли, реакции декарбоксилирования и окисления; мыла.

2. Хлорангидриды, ацилирование с помощью хлорангидридов кислот. реакции с реагентами Гриньяра и восстановление.

3. Сложные эфиры, восстановление (каталитическое, комплексными гидридами, по Буво-Блану); переэтерификация (механизм реакции); реакции сложноэфирной конденсации.

4. Ангидриды карбоновых кислот, реакция Перкина; реакции ацилирования.

5. Амиды, азиды, гидразиды и гидроксамовые кислоты, нитрилы кислот, кислотнo-основные свойства; реакции Гофмана, Курциуса, Шмидта и Лоссена; взаимодействие с азотистой кислотой и реакции взаимопревращений нитрилов и амидов.

## **11. Функциональные производные карбоновых кислот**

1. Гидроксикислоты. Синтез из непредельных, галоген-, кето- и аминокарбоновых кислот, спиртов. Специфические методы синтеза  $\beta$ -гидроксикислот. Химические свойства гидроксикислот. Ароматические гидроксикислоты, синтез и реакции. Каталитическое и химическое восстановление нитрилов, взаимодействие с реагентами Гриньяра.

2.  $\alpha$ -Альдегидо- и  $\alpha$ -кетокислоты. Методы синтеза и химические свойства.

3.  $\beta$ -альдегидо и  $\beta$ -кетокислоты. Методы получения по реакции Кляйзена. Ацетоуксусный эфир, C-H-кислотность, таутомерия, двойственная реакционная способность. Использование в синтезах.

4. Аминокислоты. Номенклатура и классификация. Стереохимия природных аминокислот. Методы синтеза  $\alpha$ -аминокислот. Методы синтеза  $\beta$ - и  $\gamma$ -аминокислот, Получение оптически чистых биогенных аминокислот. Кислотно-основные свойства, изоэлектрическая точка. Химические свойства: реакции по карбоксильной и амино группе, взаимодействие с азотистой кислотой, поведение при нагревании. Анализ аминокислот, понятие о N- и C-концевой аминокислотах, защитные группы для амино-функции. Ароматические аминокислоты

## **12. Азотсодержащие производные органических соединений**

1. Нитросоединения, нитрование алканов азотной кислотой и окислами азота, обмен галогена на нитрогруппу; синтезы окислением аминов и использованием солей диазония;



2. Химические свойства: реакции восстановления в щелочной, нейтральной и кислой среде; реакции по активированной  $\alpha$ -метиленовой группе; таутомерия нитросоединений и реакции аци-формы; нитроуксусный эфир и его применение в синтезе аминокислот; бензидиновая и семидиновая перегруппировки, нитрозосоединения; свойства ароматических нитросоединений (реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматическом кольце, радикальное замещение нитрогруппы)
3. Амины: Способы получения, реакции нуклеофильного замещения; реакции восстановления и перегруппировки, химические свойства, кислотно-основные свойства; реакции алкилирования, гидроксирования, ацилирования, взаимодействие с азотистой кислотой, окисление алифатических и ароматических аминов; четвертичные аммонийные соли, их синтез, реакции и применение; свойства ароматических аминов.
4. Диазо- и азосоединения: синтез diaзосоединений ароматического ряда. реакции солей диазония, протекающие с выделением азота. Реакции солей диазония, протекающие без выделения азота. Соли диазония как электрофильные реагенты в реакциях с гетероциклическими соединениями.

## **Углеводы**

1. Углеводы. Моносахариды. Классификация и установление структуры, Реакции окисления, восстановления, наращивание и деградация цепи, кольчато-цепные таутомерные превращения, мутаротация, стереохимия моносахаров.
- 2.. Ди- и полисахара
3. Полипептиды, белки

## **13. Гетероциклические соединения**

1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом в цикле: фуран, тиофен, индол. Методы их синтеза. Химические реакции пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом: электрофильное замещение в кольце, особенности протекания реакции., кислотно-основные свойства. Реакции восстановления.
2. Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами в молекуле: пиразол, имидазол, оксазол, тиазол. Методы их получения и свойства.
3. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом: пиридин, N-окись пиридина, хинолин, изохинолин: методы синтеза и свойства. Особенности поведения алкил- и гидроксипроизводных.
4. Понятие о полигетероароматических соединениях с шестичленным кольцом.

## **14. Особенности химических реакций в живых системах**

1. Роль ферментов при протекании химических реакций в живых системах
2. Выполнение основных химических законов для живых систем
3. Понятие о коферментах и кофакторах
4. Понятие о сопряженных реакциях, роль АТФ и АДФ
5. Ферментные и антиоксидантные системы организма

6. Основные компоненты биологических систем и их роль в функционировании биосистем: аминокислоты, белки, липиды
7. Роль воды в пищевых и биосистемах
8. Бикарбонатная и буферная системы организма

### **15. Вторичные метаболиты растений**

1. Терпены и терпеноиды: классификация, примеры структурных типов
2. Практическая значимость природных ациклических и полициклических моно-, ди- и тритерпеноидов
3. Синтетические аналоги тритерпеноидов и их практическое применение: аналоги перметриновой и хризантемовой кислот
4. Ювенильные гормоны и ингибиторы биосинтеза хитина
5. Природные соединения фенольного типа

# ДЕМОВЕРСИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ВАРИАНТА

Уфимский университет науки и технологий  
Институт химии и защиты в чрезвычайных ситуациях  
Кафедра Технической химии и материаловедения

---

Вступительный экзамен по направлению  
04.04.02 «Химия, физика и механика материалов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Гидроксипроизводные ароматических углеводородов. Химические свойства фенолов. Феноляты, простые и сложные эфиры, перегруппировки Фриса и Кляйзена. Реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце. Фенолформальдегидные смолы.
2. Моногалогенпроизводные алифатических углеводородов, номенклатура, изомерия. Пути получения моногалогенпроизводных. Взаимодействие их с водородом и металлами.
3. Основные компоненты биологических систем и их роль в функционировании биосистем: аминокислоты, белки, липиды

Составитель: д.х.н., доц.

О.С. Куковинец

Зав. кафедрой ТХМ

А.А. Мухамедзянова

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### К разделам 1-13

1. Травень В.Ф. Органическая химия. В 3 т. Т. 1-3: учебное пособие для вузов. Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"). 2015. 401 с.
2. Пресс И.А. Основы органической химии для самостоятельного изучения. Изд-во "Лань", 2016. 432 с.
3. Березин Д.Б., Шухто О.В., Сырбу С.А., Койфман О.И. Органическая химия. Изд-во "Лань", 2014. 240 с.
4. Органическая химия. 1-4 ч. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П., М.: "БИ-НОМ. Лаборатория знаний", 2012 г.
5. Смит В. А., Дильман А. Д. Основы современного органического синтеза: учебное пособие, М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, 746 с.

### К разделам 14-15

1. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А., Колпакова В.В., Витол И.С., Кобелева И.Б. «Пищевая химия», изд-во СПб Гиорд, 2004 г.
2. Комов В.П., Шведова В.Н. «Биохимия», М: Дрофа, 2004 г.
3. Овчинников Ю.А. «Биоорганическая химия», М.: Высшая школа, 1990 г.
4. Слесарев В.И. «Химия. Основы химии живого», С.-П.: Химиздат, 2001 г.
5. Куковинец О.С., Зайнуллин Р.А., Салимова Е.В., Касрадзе В.Г., Гаделева Х.К. «Функционализация олефинов в синтезе биологически активных веществ» Учебное пособие, Уфа, РИЦ БашГУ, 2007г., (электронная версия 2014 г.)
6. Куковинец О.С., Зайнуллин Р.А. и др. «Средства и методы защиты биополимеров» Уфа. 2006г. РИО БашГУ.
7. Толстикова Т.Г., Толстиков А.Г., Толстиков Г.А. «Лекарства из растительных веществ», Академическое изд. ГЕО, Новосибирск, 2010, 215 стр.