

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель приемной комиссии УлГУ

Б.М. Костишко

*Б.М. Костишко* 5 апреля 2022 г.



# ПРОГРАММА

вступительных испытаний по научной специальности

## 1.4.3. Органическая химия

для поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Ульяновского государственного университета

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Михеева Лариса Алексеевна	ОиБХ	к.х.н., доцент

Ульяновск, 2022

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

## **1. Общие положения**

**1.1.** Программа вступительного испытания по специальной дисциплине соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре 1.4.3. Органическая химия (далее - Программа), сформирована на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к программам магистратуры (специалитета) по соответствующим направлениям (специальностям) подготовки. Программа разработана для поступления на обучение в аспирантуру УлГУ.

Программой устанавливается:

- форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;
- шкала оценивания;
- максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;
- критерии оценки ответов.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

**1.2.** Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными решением Ученого совета УлГУ, действующими на текущий год поступления.

**1.3.** По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

## **2. Форма, структура, процедура, программа вступительного испытания и шкала оценивания ответов**

**2.1.** Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме устного экзамена в соответствии с перечнем тем и (или) вопросов, установленных данной Программой.

**2.2.** Процедура проведения экзамена представляет собой сдачу экзамена в очной форме и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний): очно и дистанционно.

**2.3.** Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

### **2.4. Программа экзамена.**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

Примерный перечень тем и вопросов для подготовки к сдаче экзамена и формирования билетов.

### 1.4.3. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Основные задачи и предмет органической химии. Место органической химии в системе других естественных наук. Основы химической термодинамики: первое и второе начало термодинамики. Энтропия, энтальпия. Применимость химической термодинамики к органическим реакциям. Основные понятия химической кинетики: скорость, порядок, молекулярность реакций. Энергия активации, уравнение Аррениуса. Цепные реакции (Семенов, Хишельвуд), фотохимические реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Химическое равновесие. Принцип Ле - Шателье - Брауна.

#### Раздел 1. СТРОЕНИЕ И РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия и обусловленное ею многообразие органических соединений. Виды изомерии: изомерия строения и стереохимия. Классификация органических соединений на основе углеродного скелета и природы функциональной группы. Номенклатура органических соединений: тривиальная, рациональная и систематическая • (ИЮПАК). Основные правила построения названий органических соединений. Стереохимия органических соединений,  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$  - гибридизация. Конформация и конфигурация соединений. Энергетические характеристики конформационных состояний: заслоненные, заторможенные, скошенные конформации. Проекционные формулы Ньюмена. Конформация циклических соединений типа «кресло», «ванна», «конверт». Аксиальные и экваториальные связи. Конфигурация соединений с асимметрическим атомом углерода. Хиральность, энантиомерия. Относительная и абсолютная конфигурация. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в органических молекулах.  $n, n$  - и  $p, \pi$  - сопряжения. Сопряженные системы с открытой цепью: диены,  $\alpha, \beta$  - ненасыщенные карбонильные соединения. Ароматичность бензоидных и гетероциклических соединений. Правило Хюккеля. Делокализация электронов как важный фактор устойчивости молекул и ионов. Поляризация связей и электронные эффекты: индуктивный, мезомерный. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Кислотность и основность органических соединений: теория Бренстеда и Льюиса. Сопряженные кислоты и основания. Теория мягких и жестких кислот и оснований. Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств. Классификация органических реакций по результату (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировка, окислительно-восстановительные процессы) и по механизму - ион-радикальные (радикальные), ионные (электрофильные, нуклеофильные). Субстрат, реагент, реакционный центр. Типы реагентов. Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях.

#### Раздел 2. ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

##### 2.1. Углеводороды

Предельные углеводороды - алканы и циклоалканы. Получение и свойства. Реакции алканов: галогенирование, окисление, нитрование, сульфирование. Механизмы свободного - радикального замещения с участием C-H связей  $sp^3$  - гибридизированного

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

атома углерода в алканах. Непредельные углеводороды - алкены и алкины. Классификация, изомерия, номенклатура. Методы синтеза. Механизм и стереохимия реакций элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация, дегалогенирование). Реакции алкенов и алкинов. Электрофильное присоединение Механизм реакций гидрогалогенирования гидратации. Кислотный катализ. Влияние статических и динамических факторов на региоселективность реакции, правило Марковникова. Особенности электрофильного присоединения к сопряженным системам а,р - ненасыщенные кислоты). Окисление алкенов. Озоныды, эпоксиды и гидроксирование. Эпоксиды как важные интермедиа<sup>TM</sup> в реакциях окисления непредельных соединений. Полимеризация алкенов. Механизм и ее виды. Структура полимеров. Ароматические углеводороды. Электронное строение и структура. Распространение в природе и получение. Номенклатура. Реакции бензола и его гомологов. Электрофильное замещение: нитрование, сульфирование, галогенирование, реакция Фриделя - Крафтса, ацилирование. Механизм процесса. Влияние заместителей в ароматическом ядре на реакционную способность и ориентацию замещения. Окисление и галогенирование алкилбензолов.

## 2.2. Галогенуглеводороды.

Строение и номенклатура. Получение и свойства. Реакции алкил галогенидов. Нуклеофильное замещение у  $sp^3$  - гибридизированного атома углерода. Механизм и стереохимия процесса. Влияние на ход реакции характера уходящей группы. Влияние электронных и стерических факторов на реакционную способность соединений в реакциях нуклеофильного замещения. Примеры.

## 2.3. Спирты, фенолы и простые эфиры.

Изомерия, классификация и номенклатура. Получение спиртов, фенолов и простых эфиров. Кислотность спиртов и фенолов. Химические свойства спиртов и фенолов. Химические свойства простых эфиров.

## 2.4. Альдегиды и кетоны.

Номенклатура альдегидов и кетонов. Получение и свойства. Химические свойства. Реакции с участием карбонильной группы - нуклеофильное присоединение по  $C=O$  связи. Влияние электронных пространственных факторов, роль кислотного катализа, обратимость реакций нуклеофильного присоединения. Полимеризация альдегидов. Реакция альдольного присоединения, основной катализ, строение енолят- ион. Альдольное расщепление как реакция обратная альдольному присоединению. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Замещение кислорода карбонильной группы. Качественные пробы на карбонильную группу и количественное определение альдегидов и кетонов. Химические свойства ненасыщенных и ароматических альдегидов и кетонов.

## 2.5. Карбоновые кислоты и их производные.

Классификация, изомерия, номенклатура. Насыщенные и ненасыщенные представители, моно- и дикарбоновые кислоты. Методы синтеза и свойства кислот, сложных эфиров и тиоэфиров, ангидридов, амидов, нитрилов, ацилгалогенидов. Химические свойства производных карбоновых кислот. Реакция нуклеофильного замещения у  $sp^2$ -гибридизированного атома углерода. Реакции ацилирования и обратные им реакции гидролиза. Ацилирующие агенты, их сравнительная активность. Общая характеристика гидроксикислот. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Химические свойства: кислотные свойства, реакции по  $COOH$ - и  $OH$ -группам. Специфические свойства гидроксикислот: отношение  $\alpha$ - гидроксикислот к нагреванию, дегидратация. Отношение  $\beta$ - и  $\gamma$ - гидроксикислот к нагреванию. Общая характеристика оксокислот. Номенклатура.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

Изомерия. Способы получения. Химические свойства оксокислот: кислотные свойства, реакции по COOH- и C=O-группам.

#### 2.6. Амины и имины.

Общая характеристика, классификация и номенклатура. Основность аминов. Химические свойства аминов, Электрофильное замещение в ароматических аминах. Галогенирование, нитрование, сульфирование. Имины и родственные соединения.

#### 2.7. Реакции окисления и восстановления органических соединений.

Специфика окислительно- восстановительных реакций органических соединений. Понятие об одноэлектронном переносе, переносе гидрид-иона. Реакции окисления спиртов, тиолов, сульфидов, карбонильных соединений, аминов. Реакции восстановления карбонильных соединений, дисульфидов, иминов. Окисление л-связи и ароматических фрагментов. Эпоксиды как важные интермедиаты в реакциях окисления непредельных и ароматических соединений.

#### 2.8. Гетероциклические соединения.

Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, тиофен, пиррол. Синтез из 1,4-дикарбонильных соединений (Паль-Кнорр), синтез пирролов по Кнорру, взаимные переходы (реакция Юрьева). Ароматичность. Молекулярные тг-орбитали пятичленных ароматических гетероциклов с одним гетероатомом. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Ориентация электрофильного замещения. Индол. Синтез производных индола из фенилгидразина и кетонов (Фишер). Реакции электрофильного замещения в пиррольном кольце индола: нитрование, формилирование, галогенирование. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, хинолин и изохинолин. Синтез хинолина и замещенных хинолинов из анилинов по Скраупу и Дебнеру - Миллеру. Ароматичность пиридина, молекулярные п-орбитали пиридина. Пиридин и хинолин как основания. Реакции пиридина и хинолина с алкилгалогенидами. Окисление и восстановление пиридина и хинолина. Реакции электрофильного замещения в пиридине и хинолине: нитрование, сульфирование, галогенирование. N-окись пиридина и хинолина и их использование в реакции нитрования. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине и хинолине в реакциях с амидом натрия (Чичибабин) и фениллитием.

#### 2.9 Углеводы.

Простые углеводы. Классификация моносахаридов. Stereoизомерия моносахаридов. D- и L-стереохимические ряды. Формулы Фишера и формулы Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α- и β-аномеры. Циклооксотаутомерия. Конформационные пиранозных форм моносахаридов. Строение наиболее важных представителей пентоз. Нуклеофильное замещение у аномерного центра в циклических формах моносахаридов. O- и N-гликозиды. Гидролиз гликозидов. Фосфаты моносахаридов. Ацилирование аминсахаров. Окисление моносахаридов. Восстановительные свойства альдоз. Восстановление моносахаридов. Взаимопревращение альдоз и кетоз. Реакции альдольного типа в ряду моносахаридов. Олигосахариды. Дисахариды. Строение, циклооксо-таутомерия. Восстановительные свойства. Гидролиз. Полисахариды. Пектины. Первичная структура, гидролиз. Вторичная структура. Строение гипарина. Понятие о смешанных полимерах.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

## Перечень вопросов

1. Основные задачи и предмет органической химии. Место органической химии в системе других естественных наук.
  2. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия и обусловленное ею многообразие органических соединений. Виды изомерии: изомерия строения и стереохимия.
  3. Классификация органических соединений на основе углеродного скелета и природы функциональной группы. Номенклатура органических соединений: тривиальная, рациональная и систематическая (ИЮПАК). Основные правила построения названий органических соединений.
  4. Стереохимия органических соединений,  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$  - гибридизация. Конформация и конфигурация соединений. Энергетические характеристики конформационных состояний: заслоненные, заторможенные, скошенные конформации. Проекционные формулы Ньюмена. Конформация циклических соединений типа «кресло», «ванна», «конверт». Аксиальные и экваториальные связи. Конфигурация соединений с асимметрическим атомом углерода. Хиральность, энантиомерия. Относительная и абсолютная конфигурация.
- Взаимное влияние атомов и способы его передачи в органических молекулах.  $n, n$  - и  $r, y$  - сопряжения. Сопряженные системы с открытой цепью: диены,  $a, p$  - ненасыщенные карбонильные соединения. Ароматичность бензоидных и гетероциклических соединений. Правило Хюккеля. Делокализация электронов как важный фактор устойчивости молекул и ионов. Поляризация связей и электронные эффекты: индуктивный, мезомерный. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
5. Кислотность и основность органических соединений: теория Бренстеда и Льюиса. Сопряженные кислоты и основания. Теория мягких и жестких кислот и оснований. Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств.
  6. Классификация органических реакций по результату (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировка, окислительно-восстановительные процессы) и по механизму - ион-радикальные (радикальные), ионные (электрофильные, нуклеофильные). Понятия: субстрат, реагент, реакционный центр. Типы реагентов. Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях.
  7. Предельные углеводороды - алканы и циклоалканы. Получение и свойства.
    8. Реакции алканов: галогенирование, окисление, нитрование, сульфирование. Механизмы свободного радикального замещения на примере реакций галогенирования и нитрования.
  9. Непредельные углеводороды - алкены. Классификация, изомерия, номенклатура. Методы синтеза. Механизм и стереохимия реакций элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация, дегалогенирование).
  10. Химические свойства алкенов. Электрофильное присоединение. Механизмы реакций гидрогалогенирования и гидратации. Кислотный катализ. Влияние статических и динамических факторов на региоселективность реакции, правило Марковникова. Особенности электрофильного присоединения к сопряженным системам ( $a, p$  - ненасыщенные кислоты).

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

11. Окисление алкенов. Озоныды, эпокси́ды и гидрокси́лирование. Эпокси́ды как важные интерме́диаты в реакциях окисления непредельных соединений. Полимеризация алкенов. Механизм и ее виды.
12. Непредельные углеводороды - алкины. Классификация, изомерия, номенклатура. Методы синтеза.
13. Химические свойства алкинов. Электрофильное присоединение Механизмы реакций гидрогалогенирования и гидратации (реакция Кучерова). Димеризация, тримеризация, тетрамеризация алкинов.
14. Ароматические углеводороды. Электронное строение и структура. Распространение в природе и получение. Номенклатура.
15. Химические свойства бензола и его гомологов. Электрофильное замещение: нитрование, сульфирование, галогенирование, реакция Фриделя - Крафтса, ацилирование. Механизм процесса. Роль катализатора.
16. Влияние заместителей в ароматическом ядре на реакционную способность и ориентацию замещения.
17. Галогенуглеводороды. Строение и номенклатура. Получение и свойства.
18. Химические свойства алкилгалогенидов. Нуклеофильное замещение у  $sp^3$ -гибридизированного атома углерода. Механизм и стереохимия процесса. Влияние на ход реакции характера уходящей группы. Влияние электронных и стерических факторов на реакционную способность соединений в реакциях нуклеофильного замещения. Примеры.
19. Спирты. Изомерия, классификация и номенклатура. Получение спиртов. Кислотность спиртов. Химические свойства спиртов.
20. Простые эфиры. Изомерия, номенклатура. Получение. Химические свойства простых эфиров.
21. Фенолы. Изомерия, классификация и номенклатура. Получение фенолов. Кислотность фенолов. Химические свойства фенолов.
22. Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Классификация, номенклатура альдегидов и кетонов. Получение и свойства.
23. Химические свойства карбонильных соединений: реакции присоединения (гидратация, присоединение спиртов) Механизм реакции. Присоединение тиолов. Механизм реакции. Присоединение циановодородной кислоты, гидросульфита натрия, магнийорганических соединений.
24. Реакции замещения карбонильного кислорода. Присоединение аммиака и его производных. Основания Шиффа, оксимы, гидразоны, азины, фенилгидразоны, семикарбазоны. Замещение кислорода на галоген.
25. Реакции конденсации. Механизм альдольной конденсации. Реакции окисления. Окисление альдегидов кислородом воздуха, аммиачным раствором оксида серебра, реактивом Фелинга. Окисление кетонов кислородом воздуха, пероксидными соединениями (реакция Байера-Виллигера).
26. Реакции восстановления карбонильных соединений. Восстановление водородом, гидридами металлов. Реакция Канниццаро. Реакция Тищенко. Галогенирование  $\alpha$ -углеродных атомов. Реакции полимеризации.
27. Общая характеристика непредельных альдегидов и кетонов. Химические свойства.
28. Общая характеристика ароматических альдегидов и кетонов. Классификация.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

Номенклатура. Способы получения.

29. Химические свойства. Окисление кислородом воздуха, аммиачным раствором оксида серебра. Восстановление комплексными гидридами металлов. Реакция Канниццаро (диспропорционирование). Восстановление по Клемменсену. Восстановление по Кижнеру-Вольфу.
30. Реакции нуклеофильного присоединения и конденсации ароматических альдегидов и кетонов: взаимодействие с аммиаком, альдольная конденсация, конденсация с ангидридами карбоновых кислот. Бензоиновая конденсация. Реакции электрофильного замещения: нитрование, галогенирование.
31. Общая характеристика карбоновых кислот Классификация. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Способы получения. Электронное строение карбоксильной группы. Реакционные центры и возможные реакции.
32. Химические свойства предельных одноосновных кислот. Кислотные свойства. Реакции нуклеофильного замещения. Механизм реакции этерификации. Образование ангидридов, галогенангидридов, амидов. Реакции по  $\alpha$ -углеродному атому. Реакции декарбоксилирования.
33. Общая характеристика непредельных карбоновых кислот. Номенклатура. Изомерия. Химические свойства. Кислотные свойства. Реакции по углеводородному радикалу: присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, аммиака. Диеновый синтез. Реакции окисления: мягкое окисление по Вагнеру, жесткое окисление. Реакции полимеризации.
34. Общая характеристика дикарбоновых кислот. Номенклатура. Способы получения двухосновных карбоновых кислот. Химические свойства. Кислотные свойства. Отношение к нагреванию. Восстановительные свойства щавелевой кислоты.
35. Общая характеристика непредельных двухосновных кислот. Фумаровая и малеиновая кислоты. Химические свойства: Взаимодействие со спиртами, водородом, галогенами, галогеноводородами. Окисление  $\text{KMnO}_4$  в водном растворе. Отличие малеиновой и фумаровой кислот.
36. Общая характеристика ароматических карбоновых кислот. Классификация. Номенклатура. Одноосновные ароматические карбоновые кислоты. Физические свойства. Способы получения. Химические свойства одноосновных ароматических кислот. Реакции по карбоксильной группе. Химические свойства по ароматическому кольцу карбоновых кислот.
37. Общая характеристика двухосновных ароматических карбоновых кислот. Способы получения. Химические свойства.
38. Общая характеристика аминов. Классификация, номенклатура. Изомерия, физические свойства. Способы получения аминов.
39. Химические свойства. Кислотно-основные свойства аминов. Нуклеофильные свойства. Взаимодействие аминов с азотистой кислотой. Реакции окисления аминов.
40. Электрофильное замещение в ароматических аминах. Галогенирование, нитрование, сульфирование.
41. Функциональные производные карбоновых кислот: сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды. Общая характеристика.
42. Галогенангидриды. Химические свойства. Способы получения. Химические свойства.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

43. Ангидриды. Типы ангидридов. Способы получения. Химические свойства.
44. Сложные эфиры. Способы получения. Механизм реакций кислотного и щелочного гидролиза сложных эфиров. Переэтерификация. Сложноэфирная конденсация.
45. Амиды. Общая характеристика. Способы получения. Строение. Химические свойства амидов. Кислотно-основные свойства. Реакции ацилирования. Механизм реакции кислотного и щелочного гидролиза амидов. Расщепление азотистой кислотой. Дегидратация. Восстановление. Реакции алкилирования. Реакции ацилирования. Галогенирование.
46. Нитрилы. Способы получения. Химические свойства.
47. Общая характеристика гидроксикислот. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Химические свойства: кислотные свойства, реакции по COOH- и OH- группам. Специфические свойства гидроксикислот: отношение  $\alpha$ -гидроксикислот к нагреванию, дегидратация. Отношение  $\rho$ - и  $\gamma$ -гидроксикислот к нагреванию.
48. Общая характеристика оксокислот. Номенклатура. Изомерия. Способы получения.
49. Химические свойства оксокислот: кислотные свойства, реакции по COOH- и C=O- группам.
50.  $\alpha$ -Оксокислоты. Специфические свойства  $\alpha$ -оксокислот.
51.  $\rho$ -Оксокислоты. Ацетоуксусный эфир. Реакции кетонной формы ацетоуксусного эфира. Реакции енольной формы ацетоуксусного эфира. Синтезы с ацетоуксусный эфиром.
52.  $\gamma$ - и  $\delta$ -Оксокислоты.
53. Общая характеристика аминокислот. Номенклатура, классификация. Изомерия аминокислот. Хиральность аминокислот. Физические свойства. Природные аминокислоты. Классификация  $\alpha$ -аминокислот. Получение аминокислот.
54. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислот. Кислотно-основные свойства  $\alpha$ -аминокислот. Изoeлектрическая точка. Свойства аминокислот: по карбоксильной группе. Свойства аминокислот по аминогруппе. Отношение к нагреванию аминокислот.
55. Качественные реакции  $\alpha$ -аминокислот. Номенклатура пептидов. Основные принципы синтеза полипептидов; защита аминогруппы и активация карбоксильной группы. Первичная, вторичная и третичная структура белков.
56. Классификация гетероциклов по размеру цикла, природе гетероатома, ненасыщенности. Номенклатура гетероциклов.
57. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Получение. Электронное строение, кислотно-основные свойства, реакции присоединения, реакции окисления. Электрофильное замещение в пятичленных гетероциклах.
58. Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Получение. Электронное строение и химические свойства.
59. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиразол и имидазол. Получение.  
Электронное строение, кислотность и основность, таутомерия.
60. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и его гомологи. Получение. Электронное строение и химические свойства, кислотно-основные свойства.
61. Взаимодействие пиридина с нуклеофильными и электрофильными реагентами. Механизмы нуклеофильного замещения: присоединения-отщепления (AE) и

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

отщепления-присоединения (ЕА), или кине-механизм. Реакции восстановления и окисления пиридина.

62. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Электронное строение, таутомерия. Пиримидин и его производные (урацил, тимин, цитозин). Тиамин, тиаминдифосфат.
63. Бициклические гетероциклы. Пурин и его производные. Гипоксантин, ксантин, мочевая кислота. Аденин, гуанин. Таутомерия, реакции дезаминирования. Птеридин.
64. Моносахариды. Классификация. Структура пентоз и гексоз, входящих в состав углеводов. Конфигурация, D, L-стереоизомерия открытых форм моносахаридов. Энантиомеры и эпимеры.
65. Реакции циклизации моносахаридов с образованием пиранозных и фуранозных циклов, α- и β-аномерные формы. Преобразование формул Фишера в формулы Хеуорса. Цикло-оксо-таутомерия. Реакции аномеризации.
66. Химические свойства моносахаридов. Реакции гидроксильных групп. Реакции по карбонильной группе с нуклеофильными реагентами: оксинитрильный синтез, взаимодействие с гидроксиламином, образование озаонов. Реакции восстановления и окисления моносахаридов мягкими и жесткими окислителями. Превращения под действием оснований и кислот.
67. Производные моносахаридов (дезоксисахара, аminosахара, аскорбиновая кислота).
68. Дисахариды (биозы): мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Строение дисахаридов. Химические свойства.
69. Общие представления о полисахаридах: целлюлоза, амилопектин, крахмал, хитин. Строение.

### Перечень рекомендуемой литературы

1. Травень, В.Ф. Органическая химия: учебник / В.Ф. Травень. - т 1-2. - 2013. - Том 1. - 726 с.-Том 2.-581с.
2. Реутов, О.А. Органическая химия: учебник / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин К.П. -М.: Бином.-т. 1-4.-2014.
3. Березин, Б. Д. Органическая химия: учебник / Б.Д. Березин, Д.Б. Березин - М.: Юрайт.-2014.-768 с.

#### Дополнительная литература

1. Бартон, Д. Общая органическая химия: учебник / Под ред. Д. Бартона, У.Д. Оллиса,- М: Химия. - 1981.
2. Преч, Э., Бюльманн Ф., Аффольтер К. Определение строения органических молекул: учебник/Э. Преч, Ф. Бюльманн, К. Аффольтер. - М.: Мир, Бином. Лаборатория знаний. - 2009.- 440 с.
3. Днепроvский, А.С. Теоретические основы органической химии / А.С. Днепроvский, Т.П. Темникова. - М.: Химия, 1991. -557 с,
4. Белобородов, В.Л. Органическая химия: учебник. - Кн. 1: Основной курс/Под ред. НА. Тюкавкиной. - М.: Дрофа. - 2008. - 640 с.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

## 2.5. Шкала оценивания ответов на экзамене

<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
до 39 баллов	40 - 74 баллов	75 - 84 баллов	85 - 100 баллов

Общая продолжительность экзамена составляет 45 минут.

Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена - 40. Поступающий, набравший менее 40 баллов за экзамен, не может быть зачислен в аспирантуру.

Таблица критериев оценки устных и письменных ответов (при наличии)

Вид деятельности		
Оценка	Балл	Уровень владения темой
<b>неудовлетворительно</b>	до 39	Ответ на поставленный вопрос не дан или ответ неполный, отсутствует логичность повествования или допущены существенные логические ошибки
<b>удовлетворительно</b>	40-74	Ответ полный, допущены не существенные логические ошибки
<b>хорошо</b>	75-84	Ответ логичный, конкретный, присутствуют незначительные пробелы в знаниях материала программы
<b>отлично</b>	85-100	Ответ полный, логичный, конкретный, без замечаний. Продемонстрированы знания материала программы, умение решать предложенные задачи

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми членами комиссии.