

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Елабужский институт (филиал)  
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Елабужского института КФУ  
Мерзон Е.Е.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Органическая химия Б1.О.10.01.03

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Захарченко Н.В.

**Рецензент(ы):** Леонтьев В.В.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Леонтьев В. В.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Захарченко Н.В. (Кафедра биологии и химии, Факультет математики и естественных наук), NVZaharchenko@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ПК-4	Способен применять предметные знания в области химии при реализации образовательного процесса

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основные положения современной теоретической органической химии;
- классификацию, правила систематической номенклатуры, основные способы получения органических соединений различных классов их физические и химические свойства, распространение в природе и применение;
- основные механизмы органических реакций, позволяющие объяснять протекание реакций, предсказывать направление реакций и условия их осуществления;
- качественные реакции на различные классы органических соединений и отдельные представители.

Должен уметь:

- применять научные знания в области органической химии в учебной и профессиональной деятельности;
- определять принадлежность соединения к определенному классу на основе классификационных признаков, прогнозировать его химические свойства;
- проводить качественные реакции на различные классы органических соединений и их отдельные представители;

Должен владеть:

- навыками организации и проведения экспериментальных работ с химическими реактивами;
- навыками безопасной работы в химической лаборатории.

Должен демонстрировать способность и готовность:

реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.10.01.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Биология и химия)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

Контактная работа - 138 часа(ов), в том числе лекции - 54 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 84 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 114 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Теоретические представления в органической химии	3	4	0	4	6
2.	Тема 2. Предельные углеводороды	3	4	0	4	6
3.	Тема 3. Непредельные углеводороды	3	4	0	12	8
4.	Тема 4. Галогенпроизводные углеводородов	3	2	0	4	6
5.	Тема 5. Алифатические спирты, простые эфиры	3	4	0	6	8
6.	Тема 6. Альдегиды и кетоны алифатического ряда	3	4	0	6	8
7.	Тема 7. Карбоновые кислоты и их производные	3	6	0	10	8
8.	Тема 8. Гидроксикислоты и оксокислоты	3	4	0	8	8
9.	Тема 9. Аминокислоты, белки	4	2	0	4	10
10.	Тема 10. Углеводы	4	6	0	8	12
11.	Тема 11. Соединения ароматического ряда	4	8	0	10	14
12.	Тема 12. Азотсодержащие органические соединения	4	2	0	4	10
13.	Тема 13. Гетероциклические соединения	4	4	0	4	10
	Итого		54	0	84	114

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Теоретические представления в органической химии

Введение в органическую химию. Предмет, исторический очерк развития и значения органической химии. Теоретические воззрения в органической химии. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия. Типы химических связей. Гибридизация. Взаимное влияние атомов в молекуле (индуктивный и мезомерный эффекты). Типы органических реакций и реагентов. Представления о механизме реакции. Классификация органических соединений.

##### Тема 2. Предельные углеводороды

Алканы и циклоалканы. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Природные источники предельных углеводородов. Способы получения. Физические свойства. Строение (особенности сигма-связей С-С и С-Н в молекулах алканов). Химические свойства (реакции радикального замещения: галогенирование, окисление, нитрование, сульфохлорирование, термические превращения). Стабильность алкильных радикалов Термический и каталитический крекинг. Циклоалканы: особенности строения и химические свойства.

##### Тема 3. Непредельные углеводороды

Алкены. Алкины. Алкадиены. Гомологические ряды, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Особенности строения (природа двойной и тройной связей). Химические свойства алкенов. Электрофильное и радикальное присоединение. Реакции радикального аллильного замещения. Окисление (эпексидирование, гидроксילирование, озонлиз, жесткое окисление). Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения. Кислотные свойства алкинов. Окисление. Химические свойства сопряженных диенов. Электрофильное и радикальное присоединение. Олигомеризация и полимеризация непредельных углеводородов.

##### Тема 4. Галогенпроизводные углеводородов

Галогенпроизводные углеводородов. Классификация, типы изомерии, номенклатура: систематическая, тривиальная. Предельные галогенпроизводные углеводородов. Способы получения предельных галогенпроизводных. Физические и химические свойства. Гомолитические реакции. Механизм реакций замещения и отщепления.

##### Тема 5. Алифатические спирты, простые эфиры

Алифатические спирты: принципы классификации. Предельные одноатомные спирты: гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Многоатомные спирты. Простые эфиры: классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства.

#### **Тема 6. Альдегиды и кетоны алифатического ряда**

Альдегиды и кетоны алифатического ряда. Классификация. Предельные альдегиды: гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Кетоны: принципы номенклатуры. Способы получения. Физические свойства. Строение карбонильной группы. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов. Химические свойства (реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе, окисление и восстановление, галоформная реакция, альдольно-кетоновая конденсация, олигомеризация).

#### **Тема 7. Карбоновые кислоты и их производные**

Карбоновые кислоты: принципы классификации. Нахождение в природе. Гомологический ряд предельных монокарбоновых кислот. Физические свойства. Строение карбоксильной группы. Химические свойства (кислотность, нуклеофильное замещение, декарбоксилирование). Получение и свойства функциональных производных карбоновых кислот: солей, сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, амидов и нитрилов. Сравнение ацилирующей способности.

Дикарбоновые кислоты, ароматические и непредельные карбоновые кислоты: способы получения и свойства. Жиры и масла. Понятие о липидах.

#### **Тема 8. Гидроксикислоты и оксокислоты**

Гидроксикислоты: принципы классификации, изомерия, принципы номенклатуры. Основные представители гидроксикислот. Оптическая изомерия гидроксикислот. Способы получения, особенности строения, физические и химические свойства гидроксикислот. Оксокислоты: принципы номенклатуры, способы получения, особенности строения, физические и химические свойства.

#### **Тема 9. Аминокислоты, белки**

Аминокислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Нахождение в природе. Основные представители. Способы получения. Физические и химические свойства (реакции по амино- и карбоксильной группам). Полипептиды. Пептидный синтез. Белки. Строение и структура белков. Денатурация белка. Биологическое значение аминокислот и белков.

#### **Тема 10. Углеводы**

Принципы классификации: моно-, олиго-, полисахариды. Физические и химические свойства моносахаридов. Отдельные представители. Физические и химические свойства дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Полисахариды. Крахмал. Гликоген. Целлюлоза. Строение молекул, химические свойства.

#### **Тема 11. Соединения ароматического ряда**

Арены. Классификация. Признаки ароматичности. Отдельные представители. Изомерия, номенклатура. Природные источники ароматических соединений. Способы получения. Строение бензола. Химические свойства (реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце). Ориантанты первого и второго рода, их влияние на реакционную способность и ориентацию электрофильного замещения. Фенол: получение, химические свойства. Ароматические спирты, альдегиды, кислоты: принципы номенклатуры, способы получения, химические свойства. Понятие о многоядерных аренах с изолированными и конденсированными кольцами.

#### **Тема 12. Азотсодержащие органические соединения**

Амины: принципы классификации, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства, строение. Химические свойства: кислотно-основные и нуклеофильные свойства в зависимости от природы радикала; реакции с азотистой кислотой, электрофильное замещение в ароматических аминах. Диазо- и азосоединения. Практическое применение.

#### **Тема 13. Гетероциклические соединения**

Понятие о химии гетероциклических соединений. Классификация, номенклатура, нахождение в природе. Способы получения пяти- и шестичленных гетероциклов. Особенности строения. Физические и химические свойства. Отдельные представители. Понятие о нуклеозидах и нуклеотидах. Нуклеиновые кислоты, химический состав, строение.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:



Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ПК-4 , ОПК-8	2. Предельные углеводороды 3. Непредельные углеводороды 4. Галогенпроизводные углеводородов 5. Алифатические спирты, простые эфиры 6. Альдегиды и кетоны алифатического ряда 7. Карбоновые кислоты и их производные 8. Гидроксикислоты и оксокислоты
2	Коллоквиум	ОПК-8 , ПК-4	1. Теоретические представления в органической химии 2. Предельные углеводороды 3. Непредельные углеводороды 4. Галогенпроизводные углеводородов
3	Коллоквиум	ОПК-8 , ПК-4	5. Алифатические спирты, простые эфиры 6. Альдегиды и кетоны алифатического ряда 7. Карбоновые кислоты и их производные 8. Гидроксикислоты и оксокислоты
	<b>Экзамен</b>	ОПК-8, ПК-4	
<b>Семестр 4</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ОПК-8 , ПК-4	9. Аминокислоты, белки 10. Углеводы 11. Соединения ароматического ряда 12. Азотсодержащие органические соединения 13. Гетероциклические соединения
2	Коллоквиум	ОПК-8 , ПК-4	9. Аминокислоты, белки 10. Углеводы
3	Коллоквиум	ОПК-8 , ПК-4	11. Соединения ароматического ряда
	<b>Экзамен</b>	ОПК-8, ПК-4	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Коллоквиум	Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.	Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.	Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.	Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.	2 3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранением под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Коллоквиум	Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.	Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.	Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.	Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.	2 3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	



### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 3

#### Текущий контроль

##### 1. Лабораторные работы

Темы 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Предельные углеводороды

1. Какие углеводороды относятся к группе алканов?
2. Дайте определение гомологического ряда. Приведите примеры гомологов в ряду алканов.
3. По каким правилам выбирается главная углеродная цепь в нормальных и разветвленных алканах?
4. Напишите структурные формулы следующих соединений: изобутана; 3-метил-3-этилпентана; 2,5-диметилгексана; 2,3,4-триметилпентана; 4-изопропил-2-метилгептана; 2,4-диметилоктана.
5. Напишите структурные формулы изомеров состава  $C_6H_{14}$ . Выделите среди них изомер с двумя третичными атомами углерода и два изомера с одним третичным атомом углерода. Назовите их по систематической номенклатуре.
6. Какие углеводороды получатся при действии металлического натрия на смесь иодметана и 1-иодбутана? Напишите схему реакции и назовите полученные продукты.
7. Напишите схему бромирования метана. Почему эта реакция протекает по свободнорадикальному механизму?

Непредельные углеводороды

1. Опишите схему образования  $\pi$ -связи. Какие орбитали участвуют в ее образовании?
2. Напишите формулы структурных и пространственных изомеров алкена состава  $C_4H_8$ . Назовите их.
3. Будут ли существовать цис- и транс-изомеры у 2-метилбутена-2 и у 3-этилгексена-3?
4. При дегидрогалогенировании 2-бромбутана могут образоваться два алкена. Какой из них будет преобладать?
5. Почему алкены склонны к реакциям электрофильного присоединения? Какова природа атакующего реагента в этих реакциях?
6. Приведите схему реакции присоединения брома к бутену-2.
7. Сформулируйте правило Марковникова. Объясните действие этого правила с точки зрения электронных эффектов в молекуле.
8. Опишите механизм реакции присоединения бромоводорода к 2-метилпропену. Почему образуется только один из двух возможных продуктов?
9. Как качественно обнаружить наличие двойной связи в соединении?
10. Дайте определение понятия сопряжение. Какое строение должен иметь алкадиен, чтобы образовать сопряженную систему?
11. Напишите структурные формулы алкадиенов состава  $C_6H_{10}$  с 1,3-, 1,4- и 2,4-расположением двойных связей.
12. Какие продукты получаются в результате взаимодействия 2-метилпентадиена-1,3 с хлороводородом? Назовите их.
13. Напишите схему полимеризации хлоропрена.
14. Напишите структурные формулы алкинов состава  $C_5H_8$  и назовите их. Какими изомерами они являются?
15. Опишите схему образования тройной связи. Какие орбитали участвуют в образовании  $\pi$ -электронного облака?
16. Напишите схемы реакций получения пропина из соответствующих дигалогеналканов.
17. Напишите схемы реакций получения пентина-1 из пентина-2.
18. Напишите схемы реакций взаимодействия бутина-2 с хлором. Назовите промежуточный и конечный продукт.
19. Напишите схемы реакций взаимодействия 3-метилбутина-1 с избытком бромоводорода. Назовите промежуточный и конечный продукты.
20. Напишите схемы реакций гидратации пропена и пропина. Сравните ход этих реакций и объясните, почему в случае пропина конечным продуктом не является спирт.
21. Предложите качественную реакцию, позволяющую различить бутин-1 и бутин-2.

Галогенпроизводные углеводородов

1. Какие соединения называют галогенпроизводными и как они подразделяются в зависимости от природы углеводородного радикала?
2. Какие виды изомерии характерны для галогеналканов? Покажите на примере иодпентана.
3. Какой электронный эффект проявляет атом галогена в галогеналканах? Покажите распределение электронной плотности в молекулах 1-иодбутана; 2-фторпропана; 2-бром-2-этилгексана.
4. Опишите механизм реакции нуклеофильного замещения на примере превращения 2-бромпропана в соответствующий спирт.
5. Опишите механизм реакции элиминирования на примере дегидробромирования 2-бром-2-метилбутана. Покажите действие правила Зайцева.
6. Напишите схемы реакций гидролиза при действии водного раствора щелочи на моногалогенпроизводные: а) 2-метил-4-хлор-бутан; б) 2-бром-3-метилгексан; в) 2,5-диметил-3-хлор-гептан; г) трет-изобутилбромид.
7. Предложите пути переходов: а) из 1-бромбутилена до 2,2-дибромбутана; б) 2-бромпропан  $\rightarrow$  2,3-дибром-2,3-диметилбутан; в) бутин-1  $\rightarrow$   $CHBr_3$ .

8. Какие алкены преимущественно образуются при дегидрогалогенировании следующих соединений (КОН, спирт t):

а) 2-бромпентан; б) 1-бромпентан; в) 3-хлор-2метилпентан.

Спирты, простые эфиры

1. Какие соединения называются спиртами? Как подразделяются спирты в зависимости от числа гидроксильных групп в молекуле и природы углеводородного радикала?

2. Приведите пример получения первичного спирта из галогеналкана. По какому механизму протекает эта реакция?

3. Какие свойства спиртов определяют их способность к ассоциации? Как отражается ассоциация спиртов на их физических свойствах (температуре кипения, растворимости).

4. Опишите механизм реакции пропанола-1 с хлороводородом. Объясните роль протона в этой реакции.

5. На примере бутанола-1 опишите механизм внутри-и межмолекулярной дегидратации. Приведите строение образующихся продуктов.

6. Какой из спиртов: этанол или этандиол-1,2 является более сильной кислотой? С помощью какой химической реакции их можно различить?

7. Получите всеми возможными способами 2-метилпентанол-3.

8. Приведите уравнения реакций изопропилового спирта со следующими реагентами:

а) Na (мет.); б) NaNH<sub>2</sub> в) HBr; г) PCl<sub>5</sub>; д) пропионовая кислота в присутствии конц. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; е) KMnO<sub>4</sub> в присутствии серной кислоты.

9. Напишите уравнения реакций дегидратации следующих спиртов: а) пропанол-2; б) бутанол-2; в) 2,3-диметилпентанол-2.

Альдегиды и кетоны алифатического ряда

1. Какие вещества называются оксосоединениями и как они подразделяются?

2. Напишите схему реакции получения пропаналя из соответствующего углеводорода.

3. Почему для оксосоединений наиболее характерны реакции, протекающие по механизму нуклеофильного присоединения?

4. Какое соединение образуется при взаимодействии бутанала с цианидом натрия? Напишите схему реакции и опишите механизм.

5. Приведите основные способы получения альдегидов и кетонов на примере 2-метилбутанала и 2-метилпентанона-3.

6. Напишите уравнения реакций действия пента-хлорида фосфора: а) на пропаналь; б) на бутанон; в) на пропилизопропилкетон. Назовите полученные соединения.

7. Приведите уравнения реакций пропионового альдегида и ацетона с производными аммиака (гидразином, гидроксиламином, семикарбозидом). Назовите продукты реакций.

8. Приведите уравнения реакций окисления бутанала и бутанона, подобрав пригодные для этого окислители: Ag[(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>O], реактив Фелинга, водный раствор KMnO<sub>4</sub>, кислый раствор KMnO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, хромовая смесь

Карбоновые кислоты и их производные

1. Приведите классификацию карбоновых кислот по природе углеводородного радикала и по количеству карбоксильных групп.

2. Приведите способы получения предельных монокарбоновых кислот на примере пропионовой.

3. Напишите структуры следующих кислот: 3-метилпентановой; метилянтарной.

4. Какие спирты нужно окислить, чтобы получить следующие кислоты: изовалериановую; 2-метилпропионовую.

5. Качественно сравните кислотные свойства следующих кислот: пропановой; 2-хлорпропановой; 3-хлорпропановой.

6. Расположите в порядке усиления кислотных свойств следующие вещества: уксусная кислота, щавелевая кислота, этанол, акриловая кислота, хлоруксусная кислота. Приведите объяснения.

7. Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии: а) уксусной кислоты с PCl<sub>5</sub>; б) пропионовой кислоты с PBr<sub>5</sub>; в) масляной кислоты с PCl<sub>5</sub>;

8. Напишите уравнения реакций между следующими соединениями: а) пропионовая кислота и пропиловый спирт; б) масляная кислота и изопропиловый спирт; в) 3-метилбутановая кислота и метиловый спирт;

9. Напишите схему реакции образования кислот и средней калиевых солей янтарной кислоты.

10. Напишите схемы реакций образования полного и неполного эфиров щавелевой кислоты.

11. Напишите формулы всех изомерных триглицеридов, содержащих: а) остаток стеариновой и 2 остатка олеиновой кислот; б) по одному остатку олеиновой, стеариновой и пальмитиновой кислот.

Гидроксикислоты и оксокислоты

1. Напишите схемы реакций, происходящих при нагревании этилмалоновой и метилянтарной кислот.

2. Напишите схемы реакций получения молочной кислоты: а) из галогензамещенной кислоты; б) из гидроксинитрила.

3. Напишите схемы образования лактата кальция, тартрата и гидротартрата калия из кислот и соответствующих гидроксидов металлов.

4. Напишите схемы реакций образования этиловых эфиров молочной, яблочной кислот.

5. Напишите схему реакции дегидратации 3-гидроксипропановой кислоты.

6. Приведите схемы взаимодействия альфа-оксипропионовой кислоты с: а)  $\text{HCl}$ ; б) хлоридом фосфора (V); в) этиловым спиртом в кислой среде; г) уксусным ангидридом; д) металлическим натрием.
7. Напишите уравнения реакций взаимодействия: а) оксиуксусной кислоты с уксусной кислотой (в присутствии кислотного катализатора); б)  $\gamma$ -оксимасляной кислоты с пропионовой кислотой (в присутствии кислотного катализатора); в) альфа-оксипропионовой кислоты с хлорангидридом уксусной кислоты; г) альфа-оксивалериановой кислоты с уксусным ангидридом. Назовите образующиеся соединения.
8. Напишите уравнения реакций, протекающих при нагревании кислот: а)  $\gamma$ -оксивалериановой; б)  $\beta$ -оксивалериановой;

## 2. Коллоквиум

Темы 1, 2, 3, 4

1. Понятие о гибридизации. Валентные состояния атома углерода. Первое валентное состояние,  $sp^3$ -гибридизация на примере молекулы метана.
2. Второе валентное состояние атома углерода,  $sp^2$ -гибридизация на примере этилена. Третье валентное состояние атома углерода,  $sp$ -гибридизация на примере молекулы ацетилена.
3. Индуктивный механизм смещения электронной плотности по цепи простых связей и индуктивный эффект (+ J) и (- J).
4. Мезомерный эффект (эффект сопряжения), (+M) и (-M) эффект.
5. Классификация органических реакций по типу реагента. Классификация органических реакций: по направлению (замещение, отщепление, присоединение)
6. Предельные углеводороды (алканы). Общая характеристика: гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Способы получения алканов.
7. Химические свойства алканов. Механизм радикального замещения на примере галогенирования этана.
8. Этиленовые углеводороды (алкены). Общая характеристика: гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Способы получения алкенов.
9. Химические свойства алкенов. Механизм электрофильного присоединения на примере гидрогалогенирования пропена. Правило Марковникова и его объяснение с электронных позиций.
10. Ацетиленовые углеводороды (алкины). Общая характеристика: гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Способы получения алкинов.
11. Химические свойства алкинов: реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения, электрофильного замещения.
12. Диеновые углеводороды (алкадиены). Классификация и общая характеристика, химические свойства, способы получения.
13. Галогенпроизводные углеводородов. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения, химические свойства предельных галогенпроизводных.

## 3. Коллоквиум

Темы 5, 6, 7, 8

1. Предельные одноатомные спирты: электронное строение этанола, поляризации связей C-O и O-H; способы получения, химические свойства.
2. Свойства многоатомных спиртов на примере этиленгликоля и глицерина.
3. Альдегиды: номенклатура (тривиальная, рациональная, систематическая), электронное строение карбонильной группы, характеристика связи C=O.
4. Способы получения, химические свойства на примере предельных альдегидов.
5. Кетоны: номенклатура (тривиальная, рациональная, систематическая), электронное строение карбонильной группы, характеристика связи C=O.
6. Способы получения, химические свойства на примере предельных кетонов.
7. Предельные одноосновные карбоновые кислоты: номенклатура (тривиальная, рациональная, систематическая), изомерия, кислотные свойства и их объяснение на основе электронного строения карбоксильной группы.
8. Способы получения, химические свойства на примере предельных одноатомных карбоновых кислот.
9. Сложные эфиры: получение, физические и химические свойства.
10. Высшие жирные кислоты и их производные. Жиры: строение, свойства, биологическое значение. Мыла: строение, свойства, получение.
11. Влияние заместителей на кислотные свойства карбоновых кислот.
12. Оптическая изомерия на примере гидроксикислот.
13. Номенклатура, классификация гидроксикислот.
14. Способы получения, химические свойства гидроксикислот на примере молочной кислоты.
15. Качественные реакции на гидроксикислоты.

## Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Принципы классификации и номенклатуры органических веществ.
2. Понятие о функциональной группе, классах органических соединений. Понятие об изомерии и гомологии.

3. Понятие о гибридизации. Валентные состояния атома углерода. Первое валентное состояние,  $sp^3$  - гибридизация на примере молекулы метана. Второе валентное состояние атома углерода,  $sp^2$  - гибридизация на примере этилена. Третье валентное состояние атома углерода,  $sp$  - гибридизация на примере молекулы ацетилена.
4. Ковалентная связь как основной тип химического связывания атомов в органических соединениях. Свойства ковалентной связи.
5. Взаимное влияние атомов в молекуле. Индуктивный механизм смещения электронной плотности по цепи простых связей и индуктивный эффект (+ J) и (- J). Мезомерный эффект (эффект сопряжения), (+M) и (-M) эффект.
6. Классификация органических реагентов. Два типа разрыва ковалентной связи: гомолитический и гетеролитический. Органические реагенты: нуклеофильные и электрофильные. Радикалы.
7. Классификация органических реакций по типу реагента. Классификация органических реакций: по направлению (замещение, отщепление, присоединение).
8. Предельные углеводороды (алканы). Общая характеристика: гомологический ряд, номенклатура, изомерия, строение молекулы алканов. Способы получения, химические свойства.
9. Механизм радикального замещения на примере галогенирования этана.
10. Этиленовые углеводороды (алкены). Общая характеристика: гомологический ряд, номенклатура, изомерия, строение молекулы алкенов. Способы получения, химические свойства. Механизм электрофильного присоединения на примере гидрогалогенирования пропена. Правило Марковникова и его объяснение с электронных позиций.
11. Ацетиленовые углеводороды (алкины). Общая характеристика: гомологический ряд, номенклатура, изомерия, строение молекулы алкинов. Способы получения, химические свойства.
12. Диеновые углеводороды (алкадиены). Классификация и общая характеристика, химические свойства, способы получения.
13. Галогенпроизводные алифатические углеводороды. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения, химические свойства предельных галогенпроизводных.
14. Спирты. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия. Предельные одноатомные спирты: электронное строение этанола, поляризации связей C-O и O-H; способы получения, химические свойства. Свойства многоатомных спиртов на примере этиленгликоля и глицерина.
15. Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Общая характеристика: классификация, номенклатура (тривиальная, рациональная, систематическая), изомерия, электронное строение карбонильной группы, характеристика связи C=O. Способы получения, химические свойства на примере предельных альдегидов и кетонов.
16. Карбоновые кислоты. Общая характеристика: классификация, номенклатура (тривиальная, рациональная, систематическая), изомерия, кислотные свойства и их объяснение на основе электронного строения карбоксильной группы. Способы получения, химические свойства на примере предельных одноатомных карбоновых кислот.
17. Сложные эфиры: получение, физические и химические свойства. Жиры как сложные эфиры спирта глицерина и высших жирных кислот: строение, классификация, химические свойства. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты в составе жиров.
18. Гидроксикислоты. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия, функциональные группы гидроксикарбоновых кислот. Способы получения, химические свойства на примере молочной кислоты. Особые свойства гидроксикислот. Отношение  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -гидроксикислот к нагреванию. Многоосновные и многоатомные гидроксикислоты: яблочная, винная, лимонная кислоты.
19. Оптическая изомерия и асимметрия молекул: асимметрический атом углерода, энантиомеры. Отношение энантиомеров к плоскополяризованному свету. Рацематы. Примеры: стереоизомеры молочной и виннокаменной кислоты.
20. Альдегидо- и кетокислоты. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия, функциональные группы, способы получения. Влияние положения карбонильной группы на кислотные свойства оксокислот. Химические свойства на примере пировиноградной кислоты.
21. Циклические соединения на примере циклоалканов: определение, классификация, состав, химические свойства, способы получения

#### **Семестр 4**

#### **Текущий контроль**

#### **1. Лабораторные работы**

Темы 9, 10, 11, 12, 13

Аминокислоты, белки

1. Напишите формулы аминокислот: а) аминокислоты; б) альфа-аминопропионовой; в) альфа-аминовалериановой; г) (З-аминовалериановой; д)  $\gamma$ -аминокапроновой; е)  $\delta$ -амино-альфа-метилвалериановой.

2. Напишите проекционные формулы энантиомеров D-аланина.

3. Напишите формулы: а) амид аланина; б) амид  $\beta$ -аминомасляной кислоты; в) хлорангидрид глицина; г) хлорангидрид альфа-аминокапроновой кислоты; д) диамид глутаминовой кислоты.

4. Приведите схемы реакций получения аланина: а) из соответствующей галогензамещенной кислоты; б) из соответствующего альдегида.



5. Каким превращениям подвергаются при нагревании 2-амино-, 3-амино- и 4-аминобутановая кислота.
6. Напишите уравнения реакций действия соляной кислоты: а) на глицин; б) на аланин; в) на глутаминовую кислоту; г) на  $\gamma$ -аминомасляную кислоту. Назовите полученные соединения.
7. Напишите схемы реакций, при которых образуются: а) метиловый эфир альфа-аминопропионовой кислоты; б) этиловый эфир аланина; в) изопропиловый эфир  $\gamma$ -аминовалериановой кислоты
8. Напишите схемы образования дипептидов: а) из глицина; б) из аланина; в) из серина ( $\beta$ -оксиаланина).

#### Углеводы

1. Какие функциональные группы входят в состав моносахаридов? Как классифицируются моносахариды?
2. Чем обусловлено явление таутомерии моносахаридов? Напишите схему таутомерных превращений D-глюкозы в растворе.
3. В чем заключается явление мутаротации моносахаридов и как оно объясняется?
4. Почему моносахариды обладают восстановительными свойствами и где эти свойства находят применение?
5. Предложите качественную реакцию, позволяющую обнаружить глюкозу.
6. Опишите принцип образования связи между моносахаридными звеньями в олиго- и полисахаридах.
7. Какие олигосахариды называются восстанавливающими и какие невосстанавливающими? Приведите примеры.
8. Охарактеризуйте отношение олиго- и полисахаридов к гидролизу. Какой продукт получается при полном гидролизе целлюлозы и крахмала?
9. Напишите уравнения реакций D-глюкозы со следующими веществами:
  - а) этиловый спирт в присутствии концентрированной соляной кислоты;
  - б) избыток йодметана в присутствии NaOH;
  - в) уксусный ангидрид (избыток).
10. С помощью каких реакций можно отличить:
  - а) фруктозу и глюкозу;
  - б) сахарозу и лактозу;
  - в) глюкозу, сахарозу и крахмал?

#### Соединения ароматического ряда

1. Опишите схему образования сопряженной системы в бензоле.
2. Какие соединения обладают ароматичностью?
3. Напишите структурные формулы гомологов бензола состава  $C_6H_{10}$  и назовите их.
4. Напишите формулы структурных изомеров пропилбензола и назовите их.
5. Напишите структурные формулы следующих аренов: 1,2-диметил-4-этилбензола; n-диизопропилбензола; 1,3,5-триметилбензола.
6. Напишите схему реакции образования ароматического углеводорода при циклизации трех молекул пропина. Назовите его.
7. Напишите схему превращения этилциклогексана в ароматический углеводород. Назовите его.
8. Напишите схему реакции бромирования бензола в присутствии  $AlBr_3$ . Опишите механизм реакции.
9. Напишите схему реакции взаимодействия бензола с 2-бромпропаном. Какой катализатор следует использовать?
10. Напишите схему реакции окисления 1,4-диметилбензола.
11. Какие заместители в бензольном кольце проявляют +M-эффект. В какие положения они ориентируют вновь вступающие электрофильные группы?
12. Какие заместители в бензольном кольце проявляют -M-эффект? В какое положение они ориентируют вновь вступающие электрофильные группы?
13. Напишите схему реакции взаимодействия этилбензола с бромом в присутствии бромида железа(III). Укажите взаимное положение заместителей в полученном соединении.
14. Напишите схему реакции нитрования хлорбензола. Укажите взаимное положение заместителей в полученном соединении.
15. Напишите схему реакции сульфирования толуола. Укажите взаимное положение заместителей в получающихся изомерах.
16. Выделите реакционные центры в молекуле фенола, приведите уравнения реакций, протекающие по каждому из реакционных центров. Приведите качественные реакции на фенол

#### Азотсодержащие соединения

1. Предложите возможные пути синтеза трет-бутиламина
2. Осуществите следующие превращения:
3. а) ацетона в диизопропиламин;
4. б) пропилена в изобутиламин.
5. Расположите в порядке усиления основных свойств следующие соединения: этанол, этиламин, аммиак, диэтиловый эфир, диэтиламин.
6. Напишите уравнения реакций метиламина, диэтиламина, метилдиэтиламина с соляной кислотой. Какие свойства в этих реакциях проявляют амины?
7. Сравните взаимодействие метиламина, диметиламина и триметиламина с азотистой кислотой. Объясните различный характер протекания реакций.
8. Напишите схему бромирования анилина. Почему бромирование анилина протекает без катализатора?



### Гетероциклические соединения

1. Какие соединения называются гетероциклическими и как они классифицируются?
2. По какому правилу производят нумерацию атомов в гетероциклах? Напишите строение пиррола, хинолина и пронумеруйте атомы в них.
3. Докажите соответствие пиррола, фурана, пиразола и хинолина критериям ароматичности.
4. Чем обусловлены кислотные и основные свойства гетероциклических соединений?
5. Какие из перечисленных соединений - тиофен, пиразол, пиридин способны взаимодействовать с хлороводородом? Напишите уравнения реакций.
6. Нарисуйте схемы перекрывания АО в фуране и тиофене. Покажите графически и объясните причину неравномерного распределения электронной плотности в цикле.
7. Объясните причины наличия кислотных свойств у пиррола и индола. Обладают ли эти соединения основными свойствами?
8. Чем обусловлена повышенная, в сравнении с бензолом, активность пиррола, фурана и тиофена в реакциях электрофильного замещения?
9. Напишите схемы реакций сульфирования фурана и бензола. Почему в этих реакциях используются различные реагенты?
10. По каким критериям имидазол и пиразол относятся к ароматическим соединениям?
11. Какой центр обуславливает основные и нуклеофильные свойства пиридина? Напишите уравнения реакций, где эти свойства проявляются.
12. Сравните реакционную способность пиридина и бензола в реакциях электрофильного замещения, исходя из электронного строения обоих соединений

### 2. Коллоквиум

Темы 9, 10

1. Углеводы: определение, классификация, функциональные группы в составе углеводов.
2. Моносахариды: классификация, оптическая изомерия, кольчато-цепная таутомерия, формулы Фишера и Хеурса.
3. Физические и химические свойства моносахаридов.
4. Дисахариды: строение, классификация (восстанавливающие и невосстанавливающие), физические и химические свойства на примере мальтозы.
5. Полисахариды: определение, классификация, строение молекул крахмала, целлюлозы, гликогена.
6. Химические свойства полисахаридов: гидролиз, образование простых и сложных эфиров.
7. Аминокислоты: классификация, изомерия, номенклатура. Понятие о протеиногенных аминокислотах.
8. Аминокислоты: химические свойства, способы получения.
9. Белки как полимеры аминокислот. Особенности строения молекул.
10. Физические и химические свойства белков.

### 3. Коллоквиум

Тема 11

1. Понятие об ароматических системах на примере строения молекулы бензола.
2. Гомологический ряд бензола. Способы получения и химические свойства на примере бензола и толуола.
3. Правила ориентации при реакциях электрофильного замещения в ароматическом ряду. Ориентанты I и II рода, их влияние на распределение электронной плотности в бензольном кольце.
4. Фенолы. Общая характеристика: номенклатура, изомерия, взаимное влияние бензольного ядра и гидроксильной группы на реакционную способность фенолов.
5. Получение, химические свойства фенола.
6. Ароматические спирты: определение, классификация, способы получения. Химические свойства на примере бензилового спирта.
7. Альдегиды и кетоны ароматического ряда: определение, классификация, способы получения.
8. Химические свойства бензальдегида.
9. Ароматические карбоновые кислоты: определение, классификация, способы получения.
10. Химические свойства бензойной кислоты. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей в ядре на кислотные свойства.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Аминокислоты. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия, функциональные группы аминокислот. Способы получения, химические свойства на примере аланина.
2. Особые свойства аминокислот: отношение  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -аминокислот к нагреванию, образование пептидной связи.
3. Углеводы: определение, классификация, функциональные группы в составе углеводов.
4. Моносахариды: классификация, оптическая изомерия, кольчато-цепная таутомерия, формулы Фишера и Хеурса. Физические и химические свойства на примере глюкозы. Отдельные представители.
5. Олигосахариды. Дисахариды: строение, классификация (восстанавливающие и невосстанавливающие), физические и химические свойства на примере мальтозы.
6. Полисахариды: определение, классификация, строение молекул крахмала, целлюлозы, гликогена.

7. Химические свойства полисахаридов.
8. Ароматические углеводороды. Понятие об ароматических системах на примере строения молекулы бензола. Классификация, номенклатура. Способы получения и химические свойства на примере бензола и толуола.
9. Правила ориентации при реакциях электрофильного замещения в ароматическом ряду. Ориентанты I и II рода, их влияние на распределение электронной плотности в бензольном кольце.
10. Фенолы. Общая характеристика: номенклатура, изомерия, взаимное влияние бензольного ядра и гидроксильной группы на реакционную способность фенолов. Получение, химические свойства на примере фенола.
11. Ароматические спирты: определение, классификация, способы получения. Химические свойства на примере бензилового спирта.
12. Альдегиды и кетоны ароматического ряда: определение, классификация, способы получения.
13. Химические свойства на примере бензальдегида, взаимное влияние бензольного ядра и карбонильной группы на реакционную способность ароматических альдегидов и кетонов.
14. Ароматические карбоновые кислоты: определение, классификация, способы получения. Химические свойства на примере бензойной кислоты, взаимное влияние бензольного ядра и карбоксильной группы на реакционную способность ароматических карбоновых кислот.
15. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей в ядре на кислотные свойства.
16. Амины: определение, классификация, номенклатура, основные свойства. Алифатические амины: получение, проявление основных свойств зависимости от строения, химические свойства.
17. Ароматические амины. Характеристика строения молекулы на примере анилина, влияние заместителей в ядре на основные свойства аминогруппы. Химические свойства на примере анилина. Сравнение основных свойств аминов ароматического и алифатического ряда.
18. Гетероциклические соединения: определение, принципы классификации. Пятичленные гетероциклические соединения: способы получения и химические свойства (фуран, тиофен, пиррол).
19. Свойства шестичленных гетероциклических соединений на примере пиридина.
20. Нуклеотиды, как биологически активные гетероциклические структуры

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Коллоквиум	На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	15
		3	15
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 4</b>			
<b>Текущий контроль</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Коллоквиум	На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	15
		3	15
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Шабаров, Ю.С. Органическая химия [Электронный ресурс]: учеб. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 848 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/4037/#1>
2. Иванов В.Г., Гева О.Н. Органическая химия. Краткий курс: Учебное пособие [Электронный ресурс] /В. Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 222 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=459210>
3. Пресс, И.А. Основы органической химии для самостоятельного изучения [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Пресс. - СПб.: Лань, 2016. - 432 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/71727/#1>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Оганесян, Э.Т. Органическая химия: учеб.для студ. учреждений высш. проф. образования. - М.: Академия, 2011. - 432 с. (5 экз.)
2. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. - ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 416 с. - URL: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970427835.html>
3. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям[Электронный ресурс] / под ред. Н.А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 168 с. - URL: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970428214.html>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интерактивный мультимедиа учебник по органической химии - <http://orgchem.ru/>

Сайт о химии - <http://www.xumuk.ru>

Электронный учебник по органической химии - <http://www.alhimikov.net/organikbook/menu.html>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Конспект лекций должен содержать название темы, план лекции. Материал конспектируется кратко, последовательно, с выделением отдельных вопросов темы. Повысить скорость конспектирования можно используя общепринятые сокращения, аббревиатуры, схемы. Основные термины рекомендуется выделять. При использовании интерактивных методов требуется участие студента в обсуждении явлений, обосновании выводов, предложенных в ходе изложения лекционного материала.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Целью лабораторных работ является изучение химических процессов и явлений, установление химических закономерностей их протекания. Перед выполнением лабораторных работ следует повторить теоретический материал соответствующей лекции. Во время лабораторных работ выполнять учебные задания с максимальной степенью активности и соблюдением правил безопасности. Выполнение лабораторных работ заканчивается составлением отчета с выводами, характеризующими полученный результат. Защита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде оформленной лабораторной работы с выводами по ней и в ответах на вопросы преподавателя по изучаемой теме. Обязательные требования к отчету включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность
самостоятельная работа	Самостоятельная работа предполагает как регулярную подготовку студента к различным формам занятий, так и выполнение отдельных заданий в процессе разбора теоретических положений в ходе проведения занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа включает проработку конспектов предыдущих лекций, выполнение заданий в рамках подготовки к лабораторным занятиям, коллоквиумам. При необходимости, рекомендуется проводить проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
коллоквиум	Коллоквиум необходим для структурирования и упорядочивания получаемых знаний по отдельным разделам дисциплины. При подготовке к коллоквиуму необходимо самостоятельно проработать лекционный материал, учебную литературу по обозначенным темам, в соответствии с поставленными вопросами, выполнить все задания к лабораторным работам. Для эффективного усвоения знаний по химическим свойствам веществ рекомендуется письменная подготовка, с написанием химических реакций, анализом взаимосвязи между строением и реакционной способностью веществ.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться на рекомендованные литературные источники, материал лекций и лабораторных работ (теоретическая часть), образовательные интернет-ресурсы. Необходимо структурировать весь материал, рекомендуется по каждому вопросу составить краткий опорный конспект, составить словарь ключевых терминов. Для повышения эффективности, по мере повторения материала, необходимо проводить анализ взаимосвязи различных разделов дисциплины.

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Органическая химия" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.



Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Органическая химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;



- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Биология и химия .