



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП 33.05.01 Фармация

 Хожаенко Е.В.

« 10 » июля 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента фармации и фармакологии

 Хотимченко Ю.С.

« 10 » июля 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Органическая химия»

Специальность 33.05.01 Фармация

Форма подготовки очная

курс  2  семестр  3,4   
лекции  54  час.  
практические занятия   -   час.  
лабораторные работы  144  час.  
в том числе с использованием МАО лек.  8  /лаб.  20  час.  
всего часов аудиторной нагрузки  198  час.  
в том числе с использованием МАО  28  час.  
самостоятельная работа  135  час.  
контрольные работы (количество)   -    
курсовая работа / курсовой проект   -   семестр  
зачет  3  семестр  
экзамен  4  семестр (63 час.)

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2016 № 1037.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании департамента фармации и фармакологии.

Протокол № 11 от «10» июля 2019 г.

Директор департамента фармации и фармакологии: д.б.н., профессор Ю.С. Хотимченко  
Составитель: к.х.н, доцент М.Ф. Ростовская

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая учебная программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_ Хотимченко Ю.С.  
(подпись)

**II. Рабочая учебная программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_ Хотимченко Ю.С.  
(подпись)

## АННОТАЦИЯ

Курс «Органическая химия» входит в блок Б1.Б.12 и относится к базовой части направления подготовки программы специалитета 33.05.01 «Фармация». Трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов. Учебным планом предусмотрены лекции (54 ч), лабораторные работы (144 ч), самостоятельная работа (135 ч). Освоение дисциплины «Органическая химия» необходимо для последующего изучения дисциплин «Биологическая химия», «Фармацевтическая химия», «Фармакогнозия».

Дисциплина «Органическая химия» дает базовые знания об органических соединениях: о классификации и номенклатуре, о химическом строении и физико-химических свойствах основных классов органических соединений, о методах синтеза, о связи между строением веществ и их реакционной способностью. Большое внимание уделяется применению физико-химических методов анализа органических веществ, а также лабораторным работам, цель которых научить студентов обращаться с лабораторной посудой и освоить основные процедуры очистки, синтеза и идентификации органических соединений.

**Цель дисциплины:** Формирование системных знаний о закономерностях химического поведения органических соединений во взаимосвязи с их строением, а также формирование практических навыков работы с органическими веществами.

### **Задачи:**

- знакомство с классификацией органических соединений, номенклатурой;
- изучение гомологических рядов основных классов органических соединений;
- формирование современных представлений о строении и свойствах органических веществ;

- выявление зависимости между строением функциональных групп и химическими свойствами основных классов органических соединений;
- выявление закономерностей протекания химических процессов;
- формирование знаний о пространственном строении органических соединений, взаимном влиянии атомов и способам его передачи в молекуле с помощью электронных эффектов, о сопряжении и ароматичности;
- развитие химического мышления;
- формирование знаний, умений и навыков безопасной работы в лаборатории.
- знакомство с методами синтеза, очистки и идентификации органических соединений.
- Формирование знаний и умений в использовании методов инструментального физико-химического анализа (УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопии, ГЖХ, ЖАХ ) в органической химии.

Для успешного изучения дисциплины «Органическая химия» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;
- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-1 – Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p>	Знает	основные физико-химические и математические естественнонаучные понятия, и методы при решении профессиональных задач
	Умеет	использовать основные физико-химические и математические естественнонаучные понятия, и методы при решении профессиональных задач
	Владеет	методами решения профессиональных задач
ПК-11	Знает	<p>Особенности проведения контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы макроскопического и микроскопического анализов цельного и измельченного лекарственного сырья;</li> <li>- морфолого-анатомические диагностические признаки лекарственного растительного сырья, разрешенного к применению в медицинской практике, возможные примеси;</li> <li>- основные группы биологически активных соединений природного происхождения и их важнейшие физико-химические свойства, пути биосинтеза основных групп биологически активных веществ;</li> <li>- методы выделения и очистки, основных биологически активных веществ из лекарственного растительного сырья;</li> <li>- основные методы качественного и количественного определения биологически активных веществ в лекарственном растительном сырье, биологическую стандартизацию лекарственного растительного сырья;</li> <li>- основные пути и формы использования лекарственного растительного сырья в фармацевтической практике и промышленном производстве;</li> <li>- основные сведения о применении в медицинской практике лекарственных средств растительного и животного происхождения;</li> </ul>
	Умеет	проводить качественные и микрохимические реакции на

		<p>основные биологически активные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях и сырье (полисахариды, жирные и эфирные масла, витамины, сердечные гликозиды, сапонины, антраценпроизводные, фенилпропаноиды, кумарины, флавоноиды, дубильные вещества, алкалоиды и др.);</p> <p>анализировать по методикам количественного определения, предусмотренным соответствующими НД, лекарственное растительное сырье на содержание жирных и эфирных масел, сердечных гликозидов, сапонинов, алкалоидов, антраценпроизводных, дубильных веществ, фенилпропаноидов, флавоноидов, кумаринов, витаминов и др.;</p> <p>проводить определение основных числовых показателей (влажность, зола, экстрактивные вещества) методами, предусмотренными НД;</p> <p>проводить приемку лекарственного растительного сырья, отбирать пробы, необходимые для его анализа, согласно НД;</p> <p>проводить статистическую обработку и оформление результатов фармакогностического анализа, делать заключение о доброкачественности ЛРС в соответствии с требованиями НД.</p> <p>Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья</p>
	Владеет	<p>методами фармакогностического анализа лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов;</p> <p>навыками и техникой проведения качественных и микрохимических реакций на основные биологически активные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях и сырье (полисахариды, эфирные масла, витамины, сердечные гликозиды, сапонины, антраценпроизводные,</p>

		кумарины, флавоноиды, дубильные вещества, алкалоиды и др.)
--	--	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Органическая химия» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: проблемные лекции, работа в малых группах, мозговой штурм, решение исследовательских задач, индивидуальная работа.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Практическая часть курса включает в себя лекционный курс в объеме 54 часа. Интерактивные методы, применяемые в теоретическом курсе: проблемные лекции

### **Раздел 1. Предмет органической химии. Основы строения и реакционной способности органических соединений ( 14 часов)**

**Тема 1. Предмет органической химии. Теория химического строения органических соединений (2 часа).**

Предмет органической химии. Краткие сведения о развитии теоретических представлений в органической химии. Теория химического строения органических соединений. Развитие теории химического строения, тетраэдрическая модель атома углерода, электронные представления в органической химии. Типы химических связей:  $\pi$  и  $\sigma$  - связи;  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$  – гибридизация. Основные характеристики ковалентной связи.

**Тема 2. Классификация органических соединений (2 часа).**

Принцип построения органических соединений. Углеродный скелет, радикал, функциональная группа. Классификация органических соединений. Основные типы изомеризации органических соединений. Номенклатура.

**Тема 3. Взаимное влияние атомов в органических соединениях. Стереизомерия органических молекул (2 часа).**

Делокализованная химическая связь. Сопряженные системы. Взаимное влияние атомов и способы его передачи: индуктивный эффект, мезомерный эффект. Способы изображения пространственного строения молекул. Конфигурационные стереоизомеры. Конформации.

**Тема 4. Классификация реакций органических соединений (2 часа).**

Типы органических реакций и реагентов. Характер изменения связей в субстрате и реагенте: радикальные реакции, ионные реакции. Направление реакции: реакции замещения, реакции присоединения, реакции элиминирования, перициклические реакции, окислительно-восстановительные реакции.

**Тема 5. Механизм реакций органических соединений (2 часа).**

Молекулярность реакций. Термодинамический аспект реакции. Кинетический аспект реакции. Методы изучения механизмов реакций.

**Тема 6. Кислотность и основность органических соединений (2 часа).**

Кислотность и основность по Бренстеду-Лоури, слабые кислоты и основания в биологических системах. Кислоты и основания Льюиса. Жесткие и мягкие кислоты и основания.

**Тема 7. Спектральные методы исследования органических соединений (2 часа).**

Абсорбционная спектроскопия (УФ- и ИК- спектроскопия). Масс-спектроскопия. Спектроскопия ЯМР.

**Раздел 2. Углеводороды (12 часов)**

**Тема 1. Алифатические углеводороды. Алканы (предельные углеводороды, насыщенные углеводороды, парафины) (2 часа).**

Классификация углеводородов. Основные сырьевые источники получения органических соединений. Алканы. Гомологический ряд. Закономерности изменения физических свойств в гомологических рядах.



Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Строение. Химические свойства. Радиальные реакции. Циклоалканы. Особенности реакционной способности малых циклов. Конформации 5- и 6-членных циклов. Спектральная идентификация.

**Тема 2. Алифатические углеводороды. Алкены (непредельные, ненасыщенные, олефины) (2 часа).**

Алкены. Гомологический ряд. Закономерности изменения физических свойств в гомологическом ряду. Изомерия – структурная и пространственная. Строение и номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Ионный механизм реакции. Карбокатионы. Реакции электрофильного присоединения в ряду алкенов. Правило Морковникова

**Тема 3. Алифатические углеводороды. Алкены. Алкадиены (2 часа).**

Алкены. Реакции полимеризации: радикальный и ионный механизм. Полиэтилен, полипропилен. Алкадиены. Строение. Методы получения. Химические свойства: 1,2- и 1,4-присоединение, диеновый синтез. Реакции полимеризации диенов. Понятие о каучуках. Природный и синтетический каучук. Спектральная идентификация алкенов.

**Тема 4. Алифатические углеводороды. Алкины (2 часа).**

Алкины. Гомологический ряд. Закономерности изменения физических свойств в гомологическом ряду. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Строение. Химические свойства. Кето-енольная таутомерия. Спектральная идентификация.

**Тема 5. Ароматические углеводороды (Арены) (4 часа).**

Современные электронные представления о строении бензола. Гомологический ряд бензола. Номенклатура и изомерия. Способы получения бензола и его гомологов. Физические свойства бензола и его гомологов. Химические свойства ароматических углеводов. Общая характеристика. Реакции присоединения. Реакции электрофильного замещения. Механизм реакций электрофильного замещения.

Заместители первого и второго рода. Индуктивный и мезомерный эффект. Правила замещения в бензольном ядре. Окисление жирноароматических соединений. Отдельные представители. Их применение. Многоядерные ароматические соединения. Нафталин. Антрацен. Фенантрен. Спектральная идентификация ароматических соединений.

### **Раздел 3. Кислородосодержащие соединения (14 часов).**

#### **Тема 1. Оксисоединения. Спирты (2 часа).**

Классификация по строению углеводородного радикала и по атомности. Одноатомные спирты. Классификация. Изомерия. Понятие о первичных, вторичных и третичных спиртах. Номенклатура спиртов. Способы получения спиртов. Физические и химические свойства: кислотные и основные свойства, реакции с участием нуклеофильного центра, реакции с участием электрофильного центра, реакции элиминирования, окисление, восстановление. Ненасыщенные спирты. Спектральная идентификация.

#### **Тема 2. Оксисоединения. Многоатомные спирты, фенолы (2 часа).**

Многоатомные спирты. Классификация. Двухатомные спирты. Этиленгликоль. Особенности химических свойств. Глицерин. Химические свойства глицерина. Понятие о спиртах высшей атомности.

Фенолы. Химические свойства: кислотные и основные свойства, реакции с участием нуклеофильного центра, реакции с участием электрофильного центра, реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре. Фенолы в качестве антиоксидантов (антиокислителей).

#### **Тема 3. Оксисоединения. Альдегиды и кетоны (4 часа)**

Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов, природа карбоксильной группы ( $\sigma$  и  $\pi$ -связь), полярность связи  $C=O$ . Получение альдегидов и кетонов. Физические свойства. Химические свойства. Реакции окисления и восстановления. Отличие свойств альдегидов от свойств кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения. Галоформная реакция.

Реакции конденсации альдегидов и кетонов. Причины активности метиленовой группы. Альдольно-кратоновая конденсация. Механизм, роль катализатора, стабилизация конечных продуктов реакции.

Важнейшие представители альдегидов и кетонов. Формальдегид. Ацетальдегид. Ацетон. Циклогексанон. Бензальдегид. Ванилин. Понятие о хинонах. Спектральная идентификация.

#### **Тема 4. Карбоновые кислоты. Функциональные производные карбоновых кислот (2 часа).**

Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Изомерия. Номенклатура. Особенности строения карбоксильной группы. Способы получения кислот. Физические свойства карбоновых кислот. Водородные связи. Химические свойства. Кислотность, образование солей. Сила карбоновых кислот. Получение и свойства функциональных производных карбоновых кислот – сложных эфиров, хлорангидридов, амидов, ангидридов. Отдельные представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная, бензойная. Спектральная идентификация.

#### **Тема 5. Многоосновные кислоты. Оксикислоты. Оксокислоты (4 часа).**

Двухосновные кислоты. Классификация. Номенклатура. Особенности химических свойств. Щавелевая, малоновая, янтарная и адипиновая кислоты.

Оксикислоты. Классификация. Алифатические оксикислоты. Изомерия, номенклатура, получение. Физические и химические свойства.

Оптическая активность органических соединений. Удельное вращение. Асимметрический атом углерода. Антиподы, рацематы. Зависимость числа оптических изомеров от числа асимметричных атомов углерода в молекуле. Диастереоизомеры. Молочная и винные кислоты. Стереοизомерия этих кислот. Лимонная кислота.

Оксокислоты. Классификация. Номенклатура. Химические свойства. Особые химические свойства. Пировиноградная кислота.

#### **Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения (2 часа).**

##### **Тема 1. Амины (2 часа).**

Амины. Строение, изомерия, номенклатура. Первичные, вторичные и третичные амины. Получение аминов. Физические свойства аминов. Химические свойства. Основность аминов. Реакции diazotирования первичных ароматических аминов. Азосочетание. Связь между строением и окраской органических соединений. Хромофоры и ауксохромы. Спектральная идентификация.

## **Раздел 5. Низкомолекулярные природные соединения. Биополимеры и их структурные компоненты (8 часов).**

### **Тема 1. Углеводы. Моносахариды (2 часа).**

Классификация углеводов, их роль в живой природе. Номенклатура. Моносахариды, их строение классификация. Стереохимия моноз. Оптическая активность, D- и L- ряды. Способы получения моносахаридов. Химические свойства моносахаридов. Понятие о гликозидах. Таутомерные превращения глюкозы. Оксикарбонильные и циклические полуацетальные формы. Явление мутаротации.  $\alpha$  и  $\beta$ - полуацетали глюкозы. Отдельные представители моносахаридов: глюкоза, фруктоза, галактоза.

### **Тема 2. Углеводы. Олиго- и полисахариды (2 часа).**

Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза. Лактоза. Целлобиоза. Сахароза. Строение и свойства. Гидролиз. Полисахариды. Крахмал, его строение, распространение в природе, свойства. Реакции гидролиза, декстринизации крахмала. Декстрины. Гликоген. Клетчатка (целлюлоза). Строение, свойства.

### **Тема 3. Липиды (2 часа).**

Классификация липидов: триацилглицериды, воски, фосфолипиды, гликолипиды. Высшие карбоновые кислоты. Насыщенные и ненасыщенные кислоты. Сложные эфиры высших кислот. Жиры. Химические свойства триацилглицеридов: гидролиз, омыление, гидрогенизация, ацидолиз, переэтерификация, окисление. Высшие спирты. Воски. Фосфолипиды. Гликолипиды.

### **Тема 2. Аминокислоты и белки (2 часа).**

Классификация и номенклатура аминокислот. Нахождение в природе. Стереоизомерия. Получение аминокислот гидролизом белков, из галогензамещенных кислот, из циангидринов, из альдегидов. Физические и химические свойства аминокислот. Понятие о биполярном ионе. Амфотерность, образование солей с кислотами и щелочами. Образование полипептидов.

Классификация белков. Строение белков. Биологически активные полипептиды. Ферменты. Типы связей аминокислот в белковой молекуле (пептидная, дисульфидная, водородная, ионная, гидрофобное взаимодействие). Уровни структурной организации белковых молекул. Физико-химические свойства белков. Величина и форма белковых молекул. Растворимость, гидролиз, обратимое и необратимое осаждение, денатурация. Амфотерные свойства, изоэлектрическая точка, набухание белков. Важнейшие цветные реакции.

## **Раздел 6. Гетероциклические соединения (4 часа).**

### **Тема 1. Гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы (2 часа).**

Классификация гетероциклических соединений. Номенклатура. Ароматичность гетероциклов. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Фураны. Пирролы. Тиофены. Способы получения и химические свойства: кислотнo-основные свойства, реакции электрофильного замещения, окисление и восстановление. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Азолы.

### **Тема 2. Гетероциклические соединения. Шестичленные гетероциклы (2 часа).**

Шестичленные гетероциклические соединения. Пиридин. Строение, получение, химические свойства. Реакции электрофильного замещения, реакции нуклеофильного замещения, окисление и восстановление. Пиран. Соли пирилия.

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практическая часть курса включает в себя лабораторные работы в объеме 144 часа. Интерактивные методы, применяемый на лабораторном практикуме: работа в малых группах, мозговой штурм, решение исследовательских задач, индивидуальная работа.

### Лабораторные работы (144 часа)

**Лабораторная работа № 1.** Классификация, номенклатура и изомерия органических соединений (4 часа).

**Цель:** научиться определять принадлежность органического соединения к определенному классу, давать ему правильное название в соответствии с требованиями номенклатуры ИЮПАК, определять структурные формулы изомеров.

**Лабораторная работа № 2.** Виды гибридизации орбиталей атома углерода. Взаимное влияние атомов и виды передачи электронных эффектов (4 часа).

**Цель:** освоить понятие гибридизации атома углерода, научиться определять по структурной формуле вещества гибридное состояние атома углерода; сформировать знания об электронных эффектах как одной из причин возникновения реакционных центров в молекуле.

**Лабораторная работа № 3.** Стереизомерия органических молекул. Работа с молекулярными моделями (4 часа).

**Цель:** получить знания о стереоизомерии органических соединений; о пространственной конфигурации и конформациях. Приобрести умение изображать проекционные формулы молекул.

**Лабораторная работа № 4.** Кислотно-основные свойства органических соединений. Рубежный контроль №1. Основы строения органических соединений. Решение разноуровневых задач (4 часа).

**Цель:** освоить понятия кислотности и основности по Бренстеду-Лоури, Льюису, научиться выделять в молекуле кислотные и основные реакционные

центры, проводить сравнительную оценку силы кислотности и основности органических соединений на качественном уровне.

**Лабораторная работа № 5.** Техника безопасности в химической лаборатории Качественный и количественный анализ органических соединений (4 часа).

**Цель:** получить представление о качественном элементном анализе органических соединений, научиться определять наличие углерода водорода, азота, серы и галогенов. Решение расчетных задач.

**Лабораторная работа № 6.** Способы очистки твердых органических веществ. Перекристаллизация. Возгонка (4 часа).

**Цель:** освоить технику перекристаллизации и возгонки органических веществ. Научиться определять степень чистоты вещества при помощи измерения температуры плавления.

**Лабораторная работа № 7.** Способы очистки жидких органических веществ. Перегонка и ректификация (4 часа).

**Цель:** освоить технику перегонки. Провести количественное разделение смеси двух жидкостей.

**Лабораторная работа № 8.** Современные физико-химические методы исследования органических соединений: электронная и ИК-спектроскопия (4 часа).

**Цель:** Получить представление об электронной и ИК- спектроскопии. Научиться пользоваться таблицами характеристических частот. Познакомиться с ИК-спектрами органических соединений, содержащих основные характеристические группы.

**Лабораторная работа № 9.** Современные физико-химические методы исследования органических соединений: ПМР - спектроскопия и масс-спектрометрия (4 часа).

**Цель:** Получить представление о спектроскопии ПМР, о химических сдвигах и спин-спиновом расщеплении. Научиться расшифровывать очень простые спектры. Получить представление о масс-спектрометрии.

**Лабораторная работа № 10.** Насыщенные алифатические углеводороды. Алканы. Циклоалканы (4 часа).

**Цель:** Изучить способы получения и химические свойства алканов и циклоалканов. Получить метан и провести реакцию окисления. Рассмотреть ИК- и ПМР спектры алканов.

**Лабораторная работа № 11.** Ненасыщенные алифатические углеводороды. Алкены. Алкадиены. Алкины (4 часа).

**Цель:** Изучить способы получения, спектральные характеристики и химические свойства алкенов, алкадиенов, алкинов. Получить этилен, ацетилен, изучить их поведение в реакциях с бромной водой и перманганатом калия.

**Лабораторная работа № 12.** Ароматические углеводороды (4 часа).

**Цель:** Изучить химические свойства бензола, спектральные характеристики, механизм реакций электрофильного замещения, правила замещения в бензольном ядре.

**Лабораторная работа № 13.** Рубежный контроль №2. Контрольная работа №1. Углеводороды. Идентификация углеводородов физико-химическими методами (4 часа).

**Цель:** Применить полученные знания для решения поставленной задачи, установив структуру предложенного соединения, проверить степень усвоения материала по теме «Углеводороды».

**Метод:** Исследовательский, работа по индивидуальному заданию.

**Лабораторная работа № 14.** Спирты, фенолы, простые эфиры (4 часа).

**Цель:** Изучить способы получения, спектральные характеристики и химические свойства спиртов, фенолов, простых эфиров. Получить этанол и провести с ним ряд реакций.

**Лабораторная работа № 15.** Карбонильные соединения (4 часа).

**Цель:** Изучить способы получения, спектральные характеристики и химические свойства альдегидов и кетонов. Реакции с кислород- и азотсодержащими нуклеофилами.



**Лабораторная работа № 16.** Карбонильные соединения (4 часа).

**Цель:** Изучить реакции с участием СН-кислотного центра, реакции конденсации. Получить формальдегид и ацетальдегид и провести с ним ряд реакций. Исследовать химические свойства ацетона.

**Лабораторная работа № 17.** Рубежный контроль №3. Контрольная работа №2. Окси- и оксосоединения. Идентификация спиртов и карбонильных соединений физико-химическими методами (4 часа).

**Цель:** Применить полученные знания для решения поставленной задачи, установив структуру предложенного соединения. Проверить степень усвоения материала по теме «Спирты. Карбонильные соединения».

**Метод:** Исследовательский, работа по индивидуальному заданию.

**Лабораторная работа № 18.** Выполнение исследовательской задачи. Установление структуры органического соединения по его химическим свойствам и спектральным характеристикам (4 часа).

**Цель:** Применить полученные знания для решения поставленной задачи.

**Метод:** Исследовательский, работа по индивидуальному заданию.

**Лабораторная работа № 19.** Карбоновые кислоты (4 часа).

**Цель:** Познакомить с лабораторными способами получения карбоновых кислот. Исследовать физические и химические свойства на примере уксусной и стеариновой кислоты.

**Лабораторная работа № 20.** Функциональные производные карбоновых кислот (4 часа).

**Цель:** Изучить способы получения и химические свойства амидов, галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров

**Лабораторная работа № 21.** Бифункциональные кислородо-содержащие соединения. Многоосновные кислоты. Оксикислоты. Оксокислоты (4 часа).

**Цель:** Исследовать химические свойства бифункциональных кислородо-содержащих соединений на примере щавелевой, малоновой, молочной и пировиноградной кислот.

**Лабораторная работа № 22.** Органические соединения азота: амины, азо- и диазосоединения.

**Цель:** Изучить способы получения, химические и спектральные свойства аминов, реакции диазотирования, азосочетания (4 часа).

**Лабораторная работа № 23.** Рубежный контроль №4. Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Азотсодержащие соединения (4 часа).

**Цель:** Проверить степень усвоения материала по теме «Карбоновые кислоты и их функциональные производные». «Азотсодержащие соединения» (4 часа).

**Лабораторная работа № 24.** Углеводы: моно- и дисахариды (4 часа).

**Цель:** Познакомить с физическими и химическими свойствами моносахаридов на примере глюкозы и фруктозы: провести реакции окисления, взаимодействие со щелочами цветные реакции. Продемонстрировать явление мутаротации.

**Лабораторная работа № 25.** Углеводы: олиго- и полисахариды (4 часа).

**Цель:** Познакомить с физическими и химическими свойствами дисахаридов на примере мальтозы и сахарозы (восстанавливающие и невосстанавливающие), со свойствами полисахаридов – на примере крахмала и клетчатки.

**Лабораторная работа № 26.** Липиды. Терпеноиды. Стероиды. Алкалоиды (4 часа).

**Цель:** Изучить структуру и химические свойства липиды, терпеноидов, стероидов. Исследовать физические и химические свойства триацилглицеридов.

**Лабораторная работа № 27.**  $\alpha$ -Аминокислоты. Пептиды и белки (4 часа).

**Цель:** Познакомить с идентификацией аминокислот методом ТСХ. Изучить химические свойства аминокислот. Провести качественные реакции на белки

**Лабораторная работа № 28.** Нуклеотиды. Нуклеозиды. Нуклеиновые кислоты (4 часа).

**Цель:** Познакомить со строением и лактим-лактимной таутомерией нуклеиновых оснований, рассмотреть строение нуклеозидов.

**Лабораторная работа № 29.** Рубежный контроль №5. Биополимеры. Низкомолекулярные природные соединения. Коллоквиум

**Цель:** Проверить степень усвоения материала по теме «Биополимеры».

**Лабораторная работа № 30.** Классификация реакций органических соединений. Творческое задание

**Цель:** составить сводную таблицу изученных типов реакций органических соединений, иллюстрируя каждый тип реакции конкретными примерами из пройденного курса.

**Метод:** Исследовательский, работа по индивидуальному заданию.

**Лабораторная работа № 31.** Пятичленные гетероциклические соединения (4 часа).

**Цель:** Разобраться с классификацией гетероциклических соединений. Изучить химические свойства фуранов, пирролов и тиофенов: кислотно-основные свойства, реакции электрофильного замещения, окисление и восстановление

**Лабораторная работа № 32.** Шестичленные гетероциклические соединения (4 часа).

**Цель:** Изучить строение и химические свойства пиридина: реакции электрофильного замещения, реакции нуклеофильного замещения, окисление и восстановление. Строение и свойства пирана, соли пирилия.

**Лабораторная работа № 33.** Рубежный контроль №6. Гетероциклические соединения.

**Цель:** Проверить степень усвоения материала по теме «Гетероциклические соединения».

**Лабораторная работа № 34.** Метод синтеза заданного соединения и доказательство его структуры

**Цель:** Предложить и обосновать синтез органического соединения, предложенного преподавателем. Подтвердить его структуру химическими и спектральными методами.

**Метод:** Исследовательский, работа по индивидуальному заданию.

**Лабораторная работа № 35.** Защита рефератов по методам синтеза заданных соединений

**Цель:** предоставить презентацию

**Лабораторная работа № 36.** Выполнение исследовательской задачи. Установление структуры органического соединения по его химическим свойствам и спектральным характеристикам.

**Цель:** Применить полученные знания в ходе изучения дисциплины «Органическая химия» для решения поставленной задачи.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Органическая химия» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Предмет органической химии. Основы строения и реакционной способности органических соединений	ОПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	
			умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			владеет	Контрольная работа №1 (ПР-2)	
2	Раздел 2. Углеводороды	ОПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	
			умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			владеет	Контрольная работа №2 (ПР-2)	
3	Раздел 3. Кислородосодержащие соединения	ОПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	
			умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			владеет	Контрольная работа №3 (ПР-2)	Зачет.
4	Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения	ОПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	
			умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	
5	Раздел 5. Низкомолекулярные природные соединения. Биополимеры и их структурные компоненты	ОПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	
			умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			владеет	Коллоквиум (УО-2)	
6	Раздел 6. Гетероциклические соединения	ОПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	
			владеет	Творческое задание (ПР-13)	
7	Разделы 1-6				Экзамен.

					Вопросы к экзамену Приложение 2
--	--	--	--	--	------------------------------------

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Органическая химия. Учебник под ред. Н.А. Тюкавкиной / В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян, А.П. Лузин и др.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 640 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785970432921&theme=FEFU>
2. Органическая химия. Кн.1. Основной курс. Учебник под ред. Н.А. Тюкавкиной / В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян, А.П. Лузин и др.- М.: Дрофа, 2011. - 640 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703561&theme=FEFU>
3. Органическая химия. Кн.2. Специальный курс. Учебник под ред. Н.А. Тюкавкиной / В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян, А.П. Лузин и др.- М.: Дрофа, 2009. - 592 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703553&theme=FEFU>
4. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии. Учебное пособие. Под ред. Н.А. Тюкавкиной. Авторский коллектив: Артемьева Н.Н., В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян, А.А. Кост, А.П. Лузин, И.А. Селиванова, Н.А. Тюкавкина. – М.: - Дрофа. – 4-е изд. – 2009.- 382 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:745317&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

1. Грандберг И.И. Органическая химия: Учебник для вузов / И.И. Грандберг - М.: Юрайт, 2012. – 607 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:42381&theme=FEFU>

2. Шабаров Ю.С. Органическая химия: Учебник для вузов/ Ю. С. Шабаров – М.: Химия, 2000. –847с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:20751&theme=FEFU>

3. Органикум: лабораторное руководство в 2 т /Х. Беккер, Г. Домшке, Э.Фангхель и др. – М.: Мир, 1992. – 472 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:37338&theme=FEFU>

4. Иванов В.Г. Практикум по органической химии химии : Учебное пособие для вузов / В. Г. Иванов, О. Н. Гева, Ю. Г. Гаверова. - Москва: Академия, 2002. – 288 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:13720&theme=FEFU>

5. Иванов В.Г. Сборник задач и упражнений по органической химии В. Г. Иванов, О. Н. Гева, Ю. Г. Гаверова. - Москва: Академия, 2007. – 319 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:415992&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

- Microsoft Office Professional Plus 2010;
- офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
- 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью

сжатия данных;

– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;

– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;

– ESET Endpoint Security - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии; – WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu;

– Auslogics Disk Defrag - программа для оптимизации ПК и тонкой настройки операционной системы

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть IT-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «химия элементоорганических и координационных соединений».



Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине, это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

### **Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование, контрольные работы и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «органическая химия».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к практическим занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;

– знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;

– посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

### **Подготовка к лекционным и практическим занятиям**

При подготовке к лекционным и практическим занятиям рекомендуется пользоваться материалами лекций, рекомендованной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выражать и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

### **Подготовка к зачету и экзамену**

В процессе подготовки к зачету и экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к зачету и экзамену. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к зачету и экзамену вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее

трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация дисциплины требует наличие специализированной лекционной аудитории, оснащённой мультимедийным оборудованием, а также справочными материалами и раздаточный учебно-методический материал. Для проведения лабораторного практикума имеются 2 химические лаборатории, оснащенной необходимым оборудованием, химической посудой и реактивами.

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
<p style="text-align: center;">Лабораторная аудитория, оснащенная мультимедийным комплексом г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. М420, площадь 74,6 м<sup>2</sup></p>	<p>Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48</p> <p>Аквадистиллятор ПЭ-2205 (5л/ч); Весы аналитические Весы Acculab ATL-2200d2-I; Весы лабораторные Vibra SJ-6200CE (НПВ=6200 г/0,1г); Влагомер AGS100; Двухлучевой спектрофотометр UV-1800 производства Shimadzu; Испаритель ротационный Hei-VAP Advantage ML/G3B; Магнитная мешалка ПЭ-6100 (10 шт); Магнитная мешалка ПЭ-6110 М с подогревом (5шт); Плитка нагревательная электрическая;</p>

	<p>Спектрофотометр инфракрасный IRAffinity-1S с Фурье; Форма для формирования суппозиторий на 100 ячеек; Холодильник фармацевтический; Хроматограф жидкостной LC-20 Prominence со спектрофотометрическим и рефрактометрическим детектором; Центрифуга лабораторная ПЭ-6926 с ротором 10×5 мл, набор дозаторов автоматических Экохим, набор ступок фарфоровых, машинки ручные для упаковки капсул размером «0», «00», «1».</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеомонитором с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
<p>Лабораторная аудитория г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. L430</p>	<p>Весы лабораторные AGN100; Весы лабораторные, спектрофотометр ПЭ-5400УФ, Рефрактометр ИРФ-454 Б2М, Магнитная мешалка ПЭ-6100 (5 шт); Магнитная мешалка ПЭ-6110 М с подогревом (2 шт); Плитка нагревательная электрическая; комплект лабораторной посуды, набор ступок фарфоровых с пестиками, колбы мерные 50 мл, 100мл, 250 мл, 500 мл, 1000 мл, колбы Эрленмейера 250 мл, пипетки Мора 5, 10, 25 мл, бюретки 25 мл, пипетки мерные 1, 2, 5, 10 мл, пробирки, спиртовки, эксикатор, химические реактивы, фармацевтические препараты.</p>



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Органическая химия»  
специальность 33.05.01 «Фармация»  
(уровень специалитета)  
Форма подготовки (очная)**

Владивосток  
2019

### План-график самостоятельной работы:

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-4 неделя	Подготовка к выполнению лабораторных работ № 1 -4 Самостоятельная работа с конспектом и литературой по разделу 1	8 часов	Опрос перед началом занятия. (Раздел 1. Вопросы 1-11) Защита лабораторных работ
2.	5 неделя	Подготовка к выполнению заданий рубежного контроля №1. Самостоятельная работа с конспектом и литературой по разделу 1	8 часов	Контрольная работа №1
3.	6-8 неделя	Подготовка к выполнению лабораторных работ № 5-7 Самостоятельная работа с конспектом и литературой по разделу 1	8 часов	Опрос перед началом занятия. (Раздел 1. Вопросы 12-15) Защита лабораторных работ
4.	9-10 неделя	Подготовка к выполнению лабораторных работ № 8-9 Самостоятельная работа с конспектом и литературой по разделу 1,2	8 часов	Опрос перед началом занятия (Раздел 1. Вопросы 16-18). Определение структуры вещества по предложенным ИК- и ЯМР-спектрам
5.	11-12 неделя	Подготовка к выполнению лабораторных работ № 10-12 Самостоятельная работа с	8 часов	Опрос перед началом занятия. (Раздел 2. Вопросы 19-44). Принятие отчета о выполнении лабораторной

		конспектом и литературой по разделу 2		работы.
6.	13 неделя	Подготовка к выполнению заданий рубежного контроля. Самостоятельная работа с конспектом и литературой по разделу 2	8 часов	Контрольная работа №2
7.	14-16 неделя	Подготовка к выполнению лабораторных работ № 14-16 Самостоятельная работа с конспектом и литературой по темам раздела 3	8 часов	Опрос перед началом занятия. (Раздел 3. Вопросы 45-59). Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.
8.	17 неделя	Подготовка к выполнению заданий рубежного контроля. Самостоятельная работа с конспектом и литературой по темам раздела 3	8 часов	Контрольная работа №3
9.	18 неделя	Выполнение исследовательской задачи. Самостоятельная работа с конспектом и литературой по темам раздела 3	8 часов	Выполнение контрольного задания Зачет
10.	19-21 неделя	Подготовка к выполнению лабораторных работ № 19-21 Самостоятельная работа с конспектом и литературой по темам раздела 3	10 час.	Опрос перед началом занятия (Раздел 3. Вопросы 60-72). Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.

11.	22 неделя	Подготовка к выполнению лабораторной работы №22 Самостоятельная работа с конспектом и литературой по темам раздела 4	10 час	Опрос перед началом занятия. (Раздел 4. Вопросы 73-76).
12.	23 неделя	Подготовка к выполнению заданий рубежного контроля №3. Самостоятельная работа с конспектом и литературой по разделу 3,4	10 час	Решение разноуровневых задач. Раздел 4.
13.	24-28 неделя	Подготовка к выполнению лабораторных работ № 24-28 Самостоятельная работа с конспектом и литературой по темам раздела 5	10 час	Опрос перед началом занятия. (Раздел 5. Вопросы 77-95). Принятие отчета о выполнении лабораторных работ.
14.	29 неделя	Самостоятельная работа с конспектом и литературой по темам раздела 5	10 час	Коллоквиум
15.	30 неделя	Подготовка к выполнению творческого задания. Самостоятельная работа с конспектом и литературой по разделам 1-5	10 час	Итоговая таблица
16.	31-32 неделя	Подготовка к выполнению лабораторных работ № 31-32 Самостоятельная работа с конспектом и	10 час	Опрос перед началом занятия. (Раздел 6. Вопросы 96-101) Защита лабораторных работ



		литературой по темам раздела 6		
17.	33 неделя	Подготовка к выполнению заданий рубежного контроля Самостоятельная работа с конспектом и литературой по разделу 6	10 час	Решение разноуровневых задач (Раздел 6. Вопросы 96-101)
	34- 35 неделя	Подготовка к выполнению творческого задания. Самостоятельная работа с конспектом и литературой по разделам 1-6	10 час	Отчет о выполнении исследовательской задачи
36	36 неделя	Самостоятельная работа с конспектом и литературой	9 час	Отчеты о выполнении лабораторных работ

Самостоятельная работа обеспечивают подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ, тестовых заданий и др. форм текущего контроля.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия:

1. Студенты обеспечены информационными ресурсами (учебниками, справочникам, учебными пособиями);

2. Для проведения лабораторных занятий по предмету имеются методические пособия. Студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, ответить на контролирующие вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости.

3. Разработаны контролирующие материалы в виде самостоятельных работ, контрольных работ и в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов.

#### 4. Организованы еженедельные консультации.

Самостоятельная работа включает в себя:

1. Подготовку к лабораторным работам;
2. Подготовку к контрольным работам;
3. Подготовку к коллоквиуму;
4. Выполнение творческого задания
5. Подготовку к семестровому зачету
6. Подготовку к экзамену

#### **Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов**

По мере освоения материала по тематике дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы студентов по сбору и обработке литературного материала для расширения области знаний по изучаемой дисциплине, что позволяет углубить и закрепить конкретные практические знания, полученные на аудиторных занятиях. Для изучения и полного освоения программного материала по дисциплине используется учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая настоящей программой, а также профильные периодические издания.

При самостоятельной подготовке к занятиям студенты конспектируют материал, самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Самостоятельная работа складывается из таких видов работ как работа с конспектом лекций; изучение материала по учебникам, справочникам, видеоматериалам и презентациям, а также прочим достоверным источникам информации; подготовка к экзамену. Для закрепления материала достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить материал. При необходимости обратиться к рекомендуемой учебной и справочной

литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к практическим занятиям. Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) Повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) Углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в лекциях, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана практического занятия. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции или учебного пособия. Уточнение надо осуществить при помощи справочной литературы (словари, энциклопедические издания и т.д.);

3) Составление развернутого плана выступления, или проведения расчетов, решения задач, упражнений и т.д. При подготовке к практическим занятиям студенты конспектируют материал, готовятся ответы по приведенным вопросам по темам практических занятий. Дополнительно к практическому материалу студенты самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

### **Вопросы для самостоятельной подготовки студентов**

#### **I. Вопросы для самостоятельной подготовки по разделу 1 «Основы строения и реакционной способности органических соединений»**

1. Теория химического строения органических соединений.
2. Тетраэдрическая модель атома углерода. Типы химических связей:  $\pi$  и  $\sigma$  - связи;  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$  – гибридизация.
3. Принцип построения органических соединений. Углеродный скелет, радикал, функциональная группа.

4. Классификация органических соединений. Основные типы изомеризации органических соединений.
5. Систематическая номенклатура .
6. Делокализованная химическая связь. Сопряженные системы.
7. Взаимное влияние атомов и способы его передачи: индуктивный эффект, мезомерный эффект.
8. Способы изображения пространственного строения молекул. Конфигурационные стереоизомеры. Конформации.
9. Кислотность и основность по Бренстеду-Лоури.
10. Факторы, влияющие на силу кислот и оснований: природа элементов, гибридизация, индуктивный эффект, мезомерный эффект.
11. Кислоты и основания Льюиса. Жесткие и мягкие кислоты и основания.
12. Типы органических реакций и реагентов.
13. Характер изменения связей в субстрате и реагенте: радикальные реакции, ионные реакции.
14. Направление реакции: реакции замещения, реакции присоединения, реакции элиминирования, перicyклические реакции, окислительно-восстановительные реакции.
15. Молекулярность реакций. Термодинамический аспект реакции. Кинетический аспект реакции.
16. Методы изучения механизмов реакций.
17. Абсорбционная спектроскопия (УФ- и ИК- спектроскопия).
18. Масс-спектроскопия. Спектроскопия ЯМР.

**II. Вопросы для самостоятельной подготовки по разделу 2  
«Углеводороды»**

19. Классификация углеводородов.
20. Алканы. Гомологический ряд. Закономерности изменения физических свойств в гомологических рядах.
  - a. Строение. Изомерия. Номенклатура. Способы получения.
  - b. Химические свойства алканов. Радикальные реакции.

- с. Циклоалканы. Особенности реакционной способности малых циклов.
- 21. Конформации 5- и 6-членных циклов.
  - а. Спектральная идентификация алканов.
- 22. Алкены. Гомологический ряд. Закономерности изменения физических свойств в гомологическом ряду.
  - а. Изомерия алкенов – структурная и пространственная. Строение и номенклатура.
- 23. Способы получения алкенов.
- 24. Химические свойства алкенов.
- 25. Ионный механизм реакции. Карбокатионы. Реакции электрофильного присоединения в ряду алкенов.
- 26. Правило Марковникова.
  - а. Реакции полимеризации алкенов: радикальный и ионный механизм.
- 27. Полиэтилен, полипропилен.
- 28. Спектральная идентификация алкенов.
- 29. Алкадиены. Строение. Методы получения.
- 30. Химические свойства алкадиенов: 1,2- и 1,4-присоединение, диеновый синтез.
- 31. Реакции полимеризации диенов. Понятие о каучуках. Природный и синтетический каучук.
- 32. Алкины. Строение. Гомологический ряд. Закономерности изменения физических свойств в гомологическом ряду.
- 33. Изомерия алкинов. Номенклатура. Способы получения.
- 34. Химические свойства алкинов. Кето-енольная таутомерия.
- 35. Спектральная идентификация алкинов.
- 36. Современные электронные представления о строении бензола. Гомологический ряд бензола. Номенклатура и изомерия.
- 37. Способы получения бензола и его гомологов.

38. Физические свойства бензола и его гомологов.
39. Химические свойства ароматических углеводов. Общая характеристика. Реакции присоединения.
40. Реакции электрофильного замещения.
41. Механизм реакций электрофильного замещения.
42. Заместители первого и второго рода. Индуктивный и мезомерный эффект.
43. Правила замещения в бензольном ядре.
44. Окисление жирноароматических соединений. Отдельные представители. Многоядерные ароматические соединения. Нафталин. Антрацен. Фенантрен. Спектральная идентификация ароматических соединений.

**III. Вопросы для самостоятельной подготовки по разделу 3  
«Кислородосодержащие соединения»**

45. Одноатомные спирты. Классификация по строению углеводородного радикала и по атомности. Изомерия. Понятие о первичных, вторичных и третичных спиртах.
46. Номенклатура спиртов. Физические свойства.
47. Способы получения спиртов.
48. Химические свойства: кислотные и основные свойства, реакции с участием нуклеофильного центра, реакции с участием электрофильного центра, реакции элиминирования, окисление, восстановление.
49. Многоатомные спирты. Классификация. Двухатомные спирты. Этиленгликоль. Особенности химических свойств. Глицерин. Химические свойства глицерина. Понятие о спиртах высшей атомности.
50. Фенолы. Строение. Способы получения.
51. Химические свойства: кислотные и основные свойства, реакции с участием нуклеофильного центра, реакции с участием

- электрофильного центра, реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре.
52. Фенолы в качестве антиоксидантов (антиокислителей).
  53. Спектральная идентификация спиртов и фенолов.
  54. Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов, природа карбоксильной группы ( $\sigma$  и  $\pi$ -связь), полярность связи  $C=O$ . Физические свойства.
  55. Получение альдегидов и кетонов.
  56. Химические свойства. Реакции окисления и восстановления. Отличие свойств альдегидов от свойств кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения.
  57. Галоформная реакция. Реакции конденсации альдегидов и кетонов. Причины активности метиленовой группы. Альдольно-кратоновая конденсация. Механизм, роль катализатора, стабилизация конечных продуктов реакции.
  58. Важнейшие представители альдегидов и кетонов. Формальдегид. Ацетальдегид. Ацетон. Циклогексанон. Бензальдегид. Ванилин. Понятие о хинонах.
  59. Спектральная идентификация карбонильных соединений.
  60. Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Изомерия. Номенклатура. Особенности строения карбоксильной группы.
  61. Способы получения карбоновых кислот.
  62. Физические свойства карбоновых кислот. Влияние водородных связей на физические свойства.
  63. Химические свойства. Кислотность, образование солей. Сила карбоновых кислот. Получение и свойства функциональных производных карбоновых кислот – сложных эфиров, хлорангидридов, амидов, ангидридов.
  64. Отдельные представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная, бензойная.

65. Спектральная идентификация карбоновых кислот.
66. Двухосновные кислоты. Классификация. Номенклатура.
67. Химические свойства двухосновных кислот
68. Особые химические свойства дикарбоновых кислот. Щавелевая, малоновая, янтарная и адипиновая кислоты – реакции при нагревании.
69. Оксикислоты. Классификация. Алифатические оксикислоты. Изомерия, номенклатура, получение. Физические и химические свойства.
70. Оптическая активность органических соединений. Удельное вращение. Асимметрический атом углерода. Антиподы, рацематы.
71. Зависимость числа оптических изомеров от числа асимметричных атомов углерода в молекуле. Диастереоизомеры. Молочная и винные кислоты. Стереоизомерия этих кислот.
72. Оксокислоты. Классификация. Номенклатура. Химические свойства. Особые химические свойства. Пировиноградная кислота.

**IV. Вопросы для самостоятельной подготовки по разделу 4  
«Азотсодержащие органические соединения»**

73. Амины. Строение, изомерия, номенклатура. Первичные, вторичные и третичные амины.
74. Получение аминов. Физические свойства аминов.
75. Химические свойства аминов. Основность аминов. Реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Азосочетание.
76. Связь между строением и окраской органических соединений. Хромофоры и ауксохромы. Спектральная идентификация аминов.

**V. Вопросы для самостоятельной подготовки по разделу 5  
«Биополимеры и их структурные компоненты»**

77. Классификация углеводов, их роль в живой природе.
78. Номенклатура. Моносахариды, их строение классификация.
79. Стереохимия моноз. Оптическая активность, D- и L- ряды.
80. Способы получения моносахаридов.



81. Химические свойства моносахаридов. Понятие о гликозидах. Таутомерные превращения глюкозы.
82. Оксикарбонильные и циклические полуацетальные формы. Явление мутаротации.  $\alpha$  и  $\beta$ - полуацетали глюкозы.
83. Отдельные представители моносахаридов: глюкоза, фруктоза, галактоза.
84. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза. Лактоза. Целлобиоза. Сахароза. Строение и свойства. Гидролиз.
85. Полисахариды. Крахмал, его строение, распространение в природе, свойства. Реакции гидролиза, декстринизации крахмала. Декстрины. Гликоген. Клетчатка (целлюлоза). Строение, свойства.
86. классификация липидов: триацилглицериды, воски, фосфолипиды, гликолипиды. Высшие карбоновые кислоты. Насыщенные и ненасыщенные кислоты. Сложные эфиры высших кислот.
87. Жиры. Химические свойства триацилглицеридов: гидролиз, омыление, гидрогенизация, ацидолиз, переэтерификация, окисление.
88. Высшие спирты. Воски. Фосфолипиды. Гликолипиды.
89. Классификация и номенклатура аминокислот. Нахождение в природе.
90. Стереои́зомерия  $\alpha$ -аминокислот. Получение аминокислот гидролизом белков, из галогензамещенных кислот, из циангидринов, из альдегидов.
91. Физические и химические свойства аминокислот.
92. Понятие о биполярном ионе. Изоэлектрическая точка. Амфотерность, образование солей с кислотами и щелочами. Образование полипептидов.
93. Классификация белков. Строение белков. Биологически активные полипептиды. Ферменты. Типы связей аминокислот в белковой молекуле (пептидная, дисульфидная, водородная, ионная, гидрофобное взаимодействие). Уровни структурной организации белковых молекул.

94. Физико-химические свойства белков. Величина и форма белковых молекул. Растворимость, гидролиз, обратимое и необратимое осаждение, денатурация.

95. Амфотерные свойства, изоэлектрическая точка, набухание белков. Важнейшие цветные реакции.

#### **VI. Вопросы для самостоятельной подготовки по разделу 6 «Гетероциклические соединения»**

96. Классификация гетероциклических соединений. Номенклатура. Ароматичность гетероциклов.

97. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Фураны. Пирролы. Тиофены. Способы получения. Порфилин

98. Химические свойства пятичленных гетероциклических соединений: кислотнo-основные свойства, реакции электрофильного замещения, окисление и восстановление.

99. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Азолы.

100. Шестичленные гетероциклические соединения. Пиридин. Строение, получение.

101. Химические свойства пиридина. Реакции электрофильного замещения, реакции нуклеофильного замещения, окисление и восстановление. Пиран. Соли пирилия.

#### **Темы для подготовки к лабораторным занятиям:**

1. Задания по теоретическим основам органической химии
2. Задания по спектральным методам исследования органических соединений
3. Задания по способам получения, физическим и химическим свойствам основных классов органических соединений
4. Задания по низкомолекулярным природным соединениям. Биополимерам и их структурным компонентам

## **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же , что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б - те же , что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.
- В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Органическая химия»  
**33.05.01 «Фармация»**  
Форма подготовки (очная)

**Владивосток**  
**2019**

## Паспорт оценочных средств по дисциплине «Органическая химия»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 – Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	Знает	основные физико-химические и математические естественнонаучные понятия, и методы при решении профессиональных задач
	Умеет	использовать основные физико-химические и математические естественнонаучные понятия, и методы при решении профессиональных задач
	Владеет	методами решения профессиональных задач
ПК-11	Знает	Особенности проведения контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций - методы макроскопического и микроскопического анализов цельного и измельченного лекарственного сырья; - морфолого-анатомические диагностические признаки лекарственного растительного сырья, разрешенного к применению в медицинской практике, возможные примеси; - основные группы биологически активных соединений природного происхождения и их важнейшие физико-химические свойства, пути биосинтеза основных групп биологически активных веществ; - методы выделения и очистки, основных биологически активных веществ из лекарственного растительного сырья; - основные методы качественного и количественного определения биологически активных веществ в лекарственном растительном сырье, биологическую стандартизацию лекарственного растительного сырья; - основные пути и формы использования лекарственного растительного сырья в фармацевтической практике и промышленном производстве; - основные сведения о применении в медицинской практике лекарственных средств растительного и животного происхождения;

	Умеет	<p>проводить качественные и микрохимические реакции на основные биологически активные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях и сырье (полисахариды, жирные и эфирные масла, витамины, сердечные гликозиды, сапонины, антраценпроизводные, фенилпропаноиды, кумарины, флавоноиды, дубильные вещества, алкалоиды и др.);</p> <p>анализировать по методикам количественного определения, предусмотренным соответствующими НД, лекарственное растительное сырье на содержание жирных и эфирных масел, сердечных гликозидов, сапонинов, алкалоидов, антраценпроизводных, дубильных веществ, фенилпропаноидов, флавоноидов, кумаринов, витаминов и др.;</p> <p>проводить определение основных числовых показателей (влажность, зола, экстрактивные вещества) методами, предусмотренными НД;</p> <p>проводить приемку лекарственного растительного сырья, отбирать пробы, необходимые для его анализа, согласно НД;</p> <p>проводить статистическую обработку и оформление результатов фармакогностического анализа, делать заключение о доброкачественности ЛРС в соответствии с требованиями НД.</p> <p>Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья</p>
	Владеет	<p>методами фармакогностического анализа лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов;</p> <p>навыками и техникой проведения качественных и микрохимических реакций на основные биологически активные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях и сырье (полисахариды, эфирные масла,</p>

		витамины, сердечные гликозиды, сапонины, антраценпроизводные, кумарины, флавоноиды, дубильные вещества, алкалоиды и др.)
--	--	--

### Контроль достижения целей курса

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Предмет органической химии. Основы строения и реакционной способности органических соединений	ОПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	
			умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			владеет	Контрольная работа №1 (ПР-2)	
2	Раздел 2. Углеводороды	ОПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	
			умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			владеет	Контрольная работа №2 (ПР-2)	
3	Раздел 3. Кислородосодержащие соединения	ОПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	
			умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			владеет	Контрольная работа №3 (ПР-2)	Зачет.
4	Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения	ОПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	
			умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	
5	Раздел 5. Низкомолекулярные природные соединения. Биополимеры и их структурные компоненты	ОПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	
			умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			владеет	Коллоквиум (УО-2)	

6	Раздел 6. Гетероциклические соединения	ОПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	
			владеет	Творческое задание (ПР-13)	
7	Разделы 1-6				Экзамен. Вопросы к экзамену Приложение 2

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Органическая химия»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	баллы
ОПК-7 готовность использовать основные физико-химические, математические и иные естественно научные понятия и методы при решении профессиональных	знает (пороговый уровень)	<p>Знает, как назвать органическое соединение по формуле, знает, как написать химическую формулу по названию</p> <p>Способен писать основные химические реакции для основных классов органических соединений</p> <p>Знает механизмы органических реакций</p> <p>Способен по данным химических и спектральных методов определить наличие функциональных групп</p> <p>Способен работать с</p>	<p>Знание принципов классификации и номенклатуры основных классов органических соединений</p> <p>Знание физических и химических свойств основных классов органических соединений, Знание механизмов органических реакций</p> <p>Знает качественные реакции функциональных групп. Знает методы ИК-, масс спектроскопии ЯМР</p>	61-75
	Знает принципы классификации и номенклатуры основных классов органических соединений			
	Знает физические и химические свойства основных классов органических соединений			
	Знает механизмы органических реакций			
	Знает химические и спектральные методы идентификации органических соединений			
	Знает правила			



		работы в химической лаборатории	органическими и неорганическими веществами	Знает правила работы в химической лаборатории	
	умеет (продвинутый)	<p>Умеет определять принадлежность органических соединений к классам и группам.</p> <p>Умеет оставлять структурные и стереохимические формулы.</p> <p>Умеет описывать механизмы органических реакций в общем виде и применительно к конкретным реакциям.</p> <p>Умеет определять наличие и тип кислотных и основных центров в конкретных молекулах, давать им сравнительную оценку.</p> <p>Умеет ставить учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории.</p>	<p>Умеет определять принадлежность органических соединений к классам и группам и предсказывать их химические свойства</p> <p>Умеет оставлять структурные и стереохимические формулы.</p> <p>Способен предложить условия реакции, чтобы она проходила в заданном направлении</p> <p>Умеет сравнивать реакционную способность различных соединений</p> <p>Умеет ставить учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории.</p>	<p>Умеет определять принадлежность органических соединений к классам и группам.</p> <p>Умеет оставлять структурные и стереохимические формулы.</p> <p>Описывать механизмы органических реакций в общем виде и применительно к конкретным реакциям.</p> <p>Умеет определять наличие и тип кислотных и основных центров в конкретных молекулах, давать им сравнительную оценку.</p> <p>Умеет пользоваться химической посудой, разбираться в описании лабораторных методик и воспроизводить их</p>	76-85

		Владеет навыками прогнозировать направление реакции исходя из структурной формулы вещества.	Владеет навыками прогнозировать направление реакции исходя из структурной формулы вещества.	Способен на основе химической формулы предсказать реакцию, в которые может вступить данное соединение	86-100
	владеет (высокий)	Владеет навыками определения электронного и пространственного строения органических соединений и связывания этих параметров с реакционной способностью.	Владеет навыками определения электронного и пространственного строения органических соединений и связывания этих параметров с реакционной способностью.	Способен оценить реакционную способность вещества с учетом влияния стереохимического, индуктивного и мезомерного влияния заместителей	
		Владеет химическими и спектральными методами установления структуры вещества	Владеет химическими и спектральными методами установления структуры вещества	Способен установить структуру вещества на основе качественных реакций и использования спектральных методов	

### Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

#### Оценка устных ответов:

#### Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученного материала.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

### **Отметка "Хорошо"**

1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".

5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

### **Оценка письменных работ:**

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

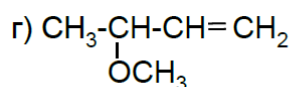
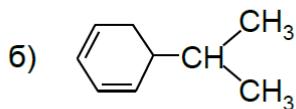
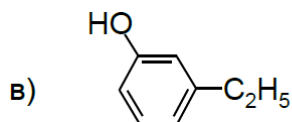
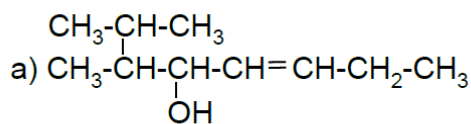
### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

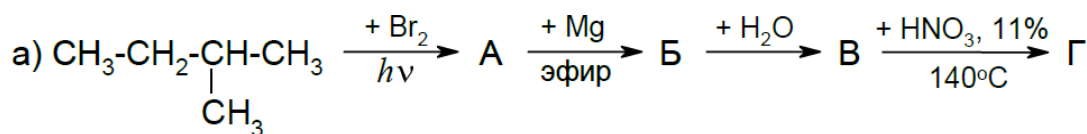
1. **Зачет** (Средство промежуточного контроля) – задания к зачету
2. **Экзамен** (Средство промежуточного контроля) – вопросы к экзамену

### **Пример варианта письменной зачетной работы**

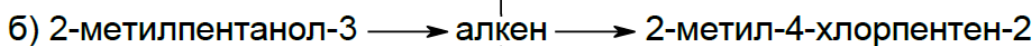
1. Назовите соединения по номенклатуре IUPAC:



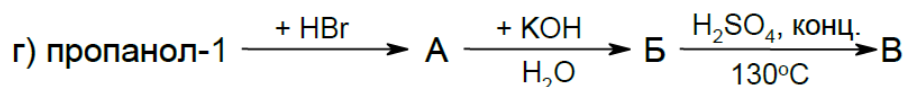
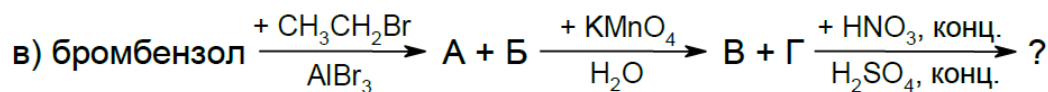
2. Осуществите превращения. Назовите все соединения. Где необходимо, укажите условия реакций.



3-бром-2-метилпентан



2-бром-2-метилпентан



3. Напишите уравнения реакций между следующими соединениями в указанных условиях:

- а) изомасляный альдегид и фенилгидразин в кислой среде;
- б) пропаналь и метилэтилкетон в присутствии щелочи;
- в) конденсация этилацетата в присутствии этилата натрия;
- г) нагревание бутанамида в присутствии пентаоксида фосфора;

### Вопросы к экзамену

1. Предмет органической химии. Сырьевые источники получения органических соединений. Теория строения А.М. Бутлерова.

- Представление о химической связи. Классификация органических соединений.
2. Природа ковалентной связи.  $\delta$ - и  $\pi$ -связи.  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ -гибридизация. Классификация органических соединений. Функциональные характеристические группы.
  3. Классификация органических соединений. Основные типы изомерии органических соединений
  4. Классификация реакций органических соединений
  5. Важнейшие методы исследования органических соединений, установление их структуры
  6. Алканы. Строение, изомерия, номенклатура. Основные методы получения. Химические свойства. Циклоалканы.
  7. Алкены. Строение:  $sp^2$  –гибридизация,  $\delta$ - и  $\pi$ -связи. Изомерия, номенклатура. Методы получения, физические и химические свойства. Правило Морковникова.
  8. Алкены. Реакции присоединения. Направление присоединения к алкенам – механизм реакции. Карбокатионы. Реакции полимеризации: радикальный и ионный механизм.
  9. Алкадиены. Строение, номенклатура. Методы получения, химические свойства. Полимеризация.
  10. Алкины. Электронное строение тройной связи. Гомологический ряд. Номенклатура. Методы получения. Физические и химические свойства.
  11. Алифатические углеводороды: алканы, алкены, алкины, алкадиены. Сравнительная характеристика строения и химических свойств насыщенных и ненасыщенных углеводородов. Качественные реакции.
  12. Ароматические углеводороды. Электронное строение ароматических циклов. Гомологический ряд, номенклатура. Методы синтеза, химические свойства.
  13. Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Механизм.

14. Жирноароматические углеводороды (арены). Заместители первого и второго рода. Реакционная способность и ориентация в реакциях электрофильного замещения.
15. Спирты. Классификация и номенклатура. Методы синтеза. Физические и химические свойства.
16. Многоатомные спирты. Этиленгликоль. Получение и химические свойства. Глицерин, его получение, свойства. Понятие о жирах.
17. Фенолы. Методы синтеза. Физические и химические свойства. Отличия от химических свойств спиртов
18. Карбонильные соединения. Электронное строение карбонильной группы. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. Альдольно-кетоновая конденсация.
19. Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Сравнительная характеристика строения и химических свойств. Механизм реакции нуклеофильного присоединения.
20. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Классификация и номенклатура. Методы синтеза. Физические и химические свойства.
21. Дикарбоновые кислоты. Номенклатура и химические свойства. Полимеры на основе дикарбоновых кислот.
22. Кетокислоты. Номенклатура и химические свойства. Кето-енольная таутомерия.
23. Оксикислоты. Номенклатура и химические свойства. Оптическая изомерия.
24. Высшие карбоновые кислоты – предельные и непредельные. Жиры, их строение, химические свойства. Получение мыла. Отверждение жиров.
25. Классификация липидов. Ацилглицериды. Высшие спирты. Воски. Фосфолипиды. Гиколипиды. Строение. Свойства.
26. Амины. Строение, номенклатура. Способы синтеза. Физические и химические свойства.

27. Соли диазония. Получение, строение, устойчивость. Химические свойства. Диазогидраты, диазотаты. Реакции замещения диазогруппы в ароматических солях диазония (реакции с выделением азота).
28. Органические кислоты и органические основания. Влияние заместителей на силу кислот и оснований.
29. Углеводы. Классификация, распространение в природе. Моносахариды. Гексозы: глюкоза, фруктоза. Их строение – алициклическая и циклические формы. Химические доказательства существования той и другой формы.
30. Моносахариды. Химические свойства.
31. Моносахариды. Оптические изомеры глюкозы. Таутомерные превращения. Явление мутаротации.
32. Дисахариды. Классификация. Мальтоза, лактоза, сахароза. Строение, получение, физические и химические свойства.
33. Полисахариды. Крахмал. Строение, свойства, гидролиз. Амилоза и амилопектин.
34. Целлюлоза. Строение, химические свойства, практическое использование.
35. Аминокислоты, их классификация, номенклатура.  $\alpha$ -аминокислоты: способы получения, химические свойства, дипольные ионы.
36. Белки, их строение, структура, химические свойства. Функции белков в живом организме.
37. Ароматические гетероциклы. Типы. Строение, электронные эффекты (в сравнении с бензолом).
38. 5-членные гетероциклические соединения. Классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства. Электрофильное замещение в 5-членных ароматических гетероциклах
39. 6-членные гетероциклические соединения. Классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства.

Электрофильное замещение в 6-тичленных ароматических гетероциклах

**40.** Пурин, пиримидин. Строение. Гетероциклические основания в составе нуклеиновых кислот. Нуклеозиды, нуклеотиды. Представления о строении нуклеиновых кислот.

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

#### **I. Устный опрос.**

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

2. Контрольная работа (ПР-2) (Средство контроля, организованное как самостоятельная работа обучающихся по темам курса и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) – образцы вариантов контрольных работ

3. Коллоквиум (УО-2) Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.



## Примерный перечень оценочных средств (ОС)

### I. Контрольная работа

#### Примеры вариантов для контрольных работ

#### Контрольная работа №1. Основы строения органических соединений

1. Дайте определение понятия гибридизации АО. Какую форму и пространственное расположение имеют АО углерода в  $sp^2$ -гибридизации? Изобразите их. Покажите схематично образование  $\sigma$  и  $\pi$ -связей в молекуле этилена. Приведите основные характеристики двойной связи  $C=C$ .

2. Определите вид и знак электронных эффектов атома хлора в молекулах хлоробензола и бензилхлорида и обозначьте их графически.

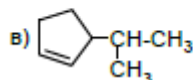
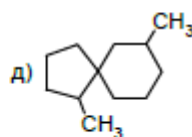
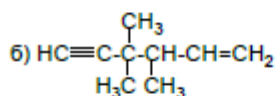
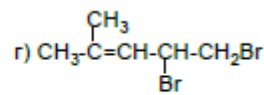
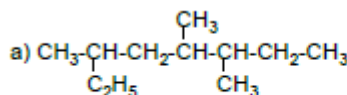
3. Напишите проекционные формулы Фишера стереоизомеров 3-бromo-2-гидроксипутандиовой кислоты. Укажите пары энантиомеров и диастереомеров. Определите принадлежность их к стереохимическим рядам. У энантиомеров в *эритро*-форме обозначьте конфигурацию хиральных центров по *R,S*-номенклатуре.

4. Изобразите в виде проекционных формул Ньюмена конформации этанола и приведите их энергетическую кривую.

5. Дайте определение понятия кислота по теории Бренстеда. Сравните кислотность этанола и 2-метилбутанола-2. Для более сильной кислоты приведите реакцию солеобразования.

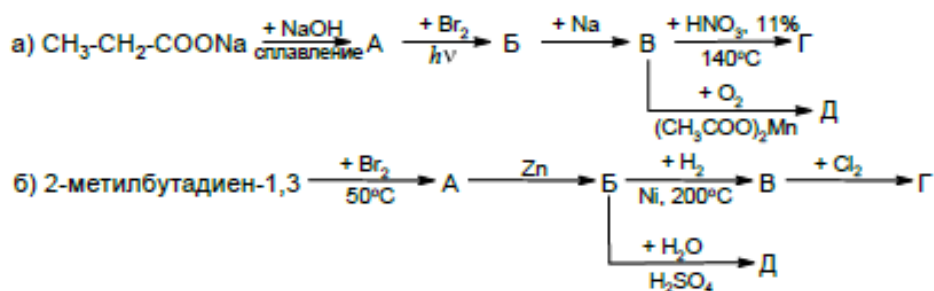
#### Контрольная работа №2. Углеводороды. Идентификация углеводородов физико-химическими методами

1. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



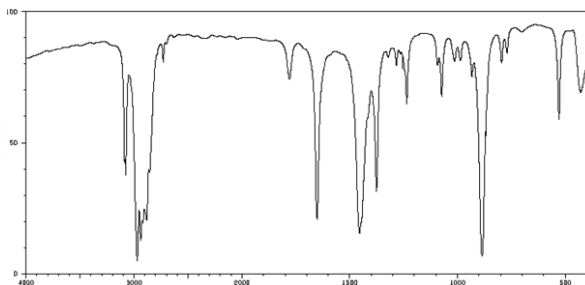
2. Какое влияние на реакционную способность алкенов оказывают электронодонорные и электроноакцепторные заместители? Расположите в ряд по увеличению реакционной способности в реакциях электрофильного присоединения следующие соединения: этилен, винилхлорид, пропен, 2,3-диметилбутен-2 и 2-метилбутен-2. Для наиболее активного соединения напишите реакцию хлорирования. Опишите механизм реакции.

3. Осуществите превращения:



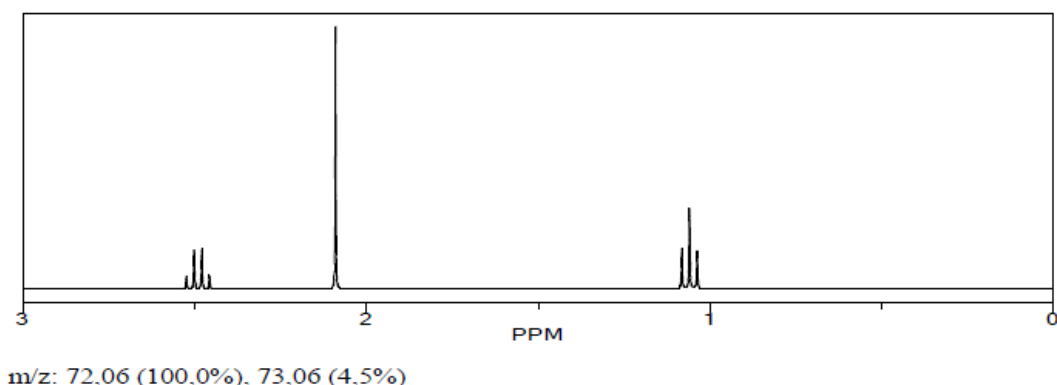
2. Какое влияние на реакционную способность аренов и ориентацию электрофильного замещения оказывают электронодонорные и электроноакцепторные заместители? Напишите схему реакции нитрования бензальдегида. Опишите механизм реакции. Какую электрофильную частицу генерирует нитрующая смесь?

3. К какому классу алифатических соединений принадлежит вещество, чей ИК- спектр приведен? Написать любую реакцию, в которую может вступить это соединение.



4. В результате окисления 3-метилгептена-3 ( $\text{KMnO}_4/\text{H}^+$ ) было получено

2 продукта. Для одного из них приведены спектральные данные, сделайте отнесение сигналов в спектре ПМР, в масс-спектре приведен пик молекулярного иона.



### Контрольная работа №3. Окси- и оксосоединения. Идентификация спиртов и карбонильных соединений физико-химическими методами

1. Расположите в порядке увеличения температур кипения следующие соединения: бутаналь, бутан, бутанол-1. Ответ обоснуйте.

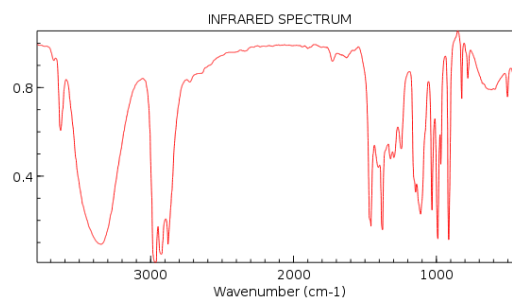
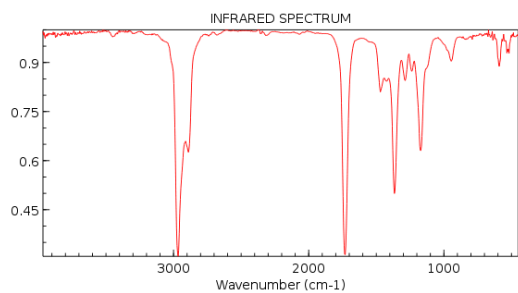
2. Получить 1-фенил-2-метилпропанол-1 из пропанола-1. Из 1-фенил-2-метилпропанола -1 получить:

- простой эфир, содержащий трет-бутильную группу;
- сложный эфир, содержащий два бензольных кольца;
- алкен

3. Напишите уравнения реакции (если такая реакция может происходить) между бензальдегидом и следующими соединениями:

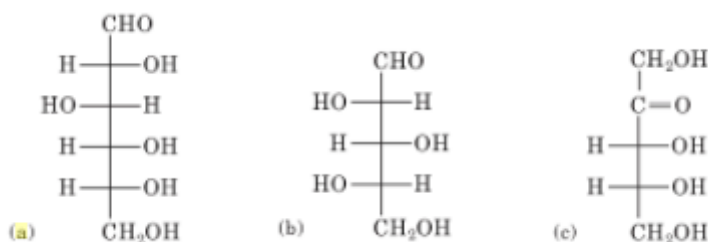
- формальдегидом,  $\text{H}^+$  ; б.  $\text{KMnO}_4$  ;в.  $\text{HCN}$ ,  $\text{H}^+$  г.гидроксиламином; д. пропенном; е. этиловым спиртом, газообразным  $\text{HCl}$ ; ж. ацетоном,  $\text{H}^+$ ; з.  $\text{LiAlH}_4$

4. Написать любую реакцию, в которую вступают соединения, чьи ИК-спектры приведены ниже:



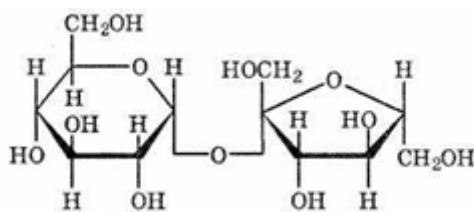
## Вопросы к коллоквиуму

1. Моносахариды. Гексозы: глюкоза, фруктоза. Их строение – ациклическая и циклические формы. Покажите явление цикло-оксо-таутомерии на примере D-глюкозы.
2. Какие из приведенных моносахаридов относятся к D –ряду (могут быть приведены другие структуры моносахаридов):



3. Химические свойства моносахаридов
4. Приведите химические доказательства существования циклической и линейной формы глюкозы формы.
5. Оптические изомеры глюкозы. Таутомерные превращения. Явление мутаротации.
6. Назовите приведенный моносахарид (глюкоза, фруктоза, галактоза). В виде какого аномера он изображен? Изобразите его наиболее выгодную конформацию. Напишите реакции его окисления азотной кислотой. Будет ли обладать оптической активностью продукт реакции?
7. Какие из перечисленных соединений обладают восстанавливающими свойствами: сахароза, мальтоза, глюкуроновая кислота, этил- $\alpha$ -D-целлобиозид? Приведите структуру последнего.

8. Какой это дисахарид (могут быть приведены формулы мальтозы, лактозы, целлобиозы)? Из остатков каких моносахаридов он состоит? Опишите тип гликозидной связи, является ли он восстановливающим, подвергается мутаротации?



а.

9. Какие полисахариды называют гомополисахаридами? Из каких моносахаридных звеньев построен гликоген (амилоза, аминопектин, целлюлоза)? Изобразите строение его фрагмента. Укажите тип гликозидных связей между моносахаридными звеньями.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Органическая химия»**

Оценка зачета	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по методологии научных исследований.

«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.