



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

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

«02» февраля 2021 г.

К.Е. Макарова



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента фармации и фармакологии и

Е.В.Хожаенко

«02» февраля 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Органическая химия

Специальность 33.05.01 Фармация

Форма подготовки очная

курс 2, семестр 3,4  
лекции 54 часов  
лабораторные работы 144 час  
всего часов аудиторной нагрузки 198 час.  
самостоятельная работа 198 час.  
из них на подготовку к экзамену 63 час.  
зачет 3 семестр  
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 33.05.01 Фармация утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 27.03.2018 № 219.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента фармации и фармакологии протокол от «28» января 2021 г. № 5

Директор Департамента реализующего структурного подразделения В.Е. Силантьев

Составитель: к.х.н, доцент М.Ф. Ростовская

Владивосток  
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

## I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: Формирование системных знаний о закономерностях химического поведения органических соединений во взаимосвязи с их строением, умение прогнозировать направление и результат химических процессов и явлений, химических превращений биологически важных веществ, 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, ВЭЖХ ) в органической химии.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	<b>ОПК-1</b> Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	<b>ОПК-1.2</b> Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
		<b>ОПК-1.3</b> Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ОПК-1.2</b> Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	<b>Знает:</b> Характеристики основных классов органических соединений, основы стереохимии, основы качественного анализа органических соединений
	<b>Умеет:</b> Обращаться с органическими соединениями, соблюдать правила техники безопасности, обращаться с лабораторным оборудованием, проводить органический синтез, производить очистку полученных веществ, идентифицировать соединения на основе результатов качественных реакций, а также данных УФ- ИК- и ПМР-спектроскопии
	<b>Владеет</b> основами органического синтеза, техникой выделения и очистки органических веществ
<b>ОПК-1.3</b> Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	<b>Знает:</b> Характеристики основных классов органических соединений, основы стереохимии, основы качественного анализа органических соединений
	<b>Умеет:</b> Обращаться с органическими соединениями, соблюдать правила техники безопасности, обращаться с лабораторным оборудованием, проводить органический синтез, производить очистку полученных веществ, идентифицировать соединения на основе результатов качественных реакций, а также данных УФ- ИК- и ПМР-спектроскопии
	<b>Владеет</b> основами органического синтеза, техникой выделения и очистки органических веществ

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.

## II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 академических часов), (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лек электр.	
Лаб	Лабораторные работы
Лаб электр.	
СР:	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
в том числе контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
в том числе ОК	Онлайн-курс
	И прочие виды работ

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Органическая химия ч.1	3	36	72	-		72		зачет
2	Органическая химия ч.2	4	18	72	-		63	63	экзамен
	Итого:		54	144	-		135	63	

## III. 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. Stereoизомерия 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, перциклические 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. Радикальные 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-кетоновая 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 винная кислота. Стереои́зомерия 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 диазотирования 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: кислотно-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.

## **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

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.** Stereoisomerism 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: кислотные 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.

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

#### **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.

### **Вопросы для самостоятельной подготовки по разделу 2 «Углеводороды»**

1. Классификация углеводородов.
2. Алканы. Гомологический ряд. Закономерности изменения физических свойств в гомологических рядах.
  - a. Строение. Изомерия. Номенклатура. Способы получения.
  - b. Химические свойства алканов. Радикальные реакции.
  - c. Циклоалканы. Особенности реакционной способности малых циклов.
3. Конформации 5- и 6-членных циклов.
  - a. Спектральная идентификация алканов.
4. Алкены. Гомологический ряд. Закономерности изменения физических свойств в гомологическом ряду.
  - a. Изомерия алкенов – структурная и пространственная. Строение и номенклатура.
5. Способы получения алкенов.
6. Химические свойства алкенов.
7. Ионный механизм реакции. Карбокатионы. Реакции электрофильного присоединения в ряду алкенов.
8. Правило Марковникова.
  - a. Реакции полимеризации алкенов: радикальный и ионный механизм.
9. Полиэтилен, полипропилен.
10. Спектральная идентификация алкенов.
11. Алкадиены. Строение. Методы получения.
12. Химические свойства алкадиенов: 1,2- и 1,4-присоединение, диеновый синтез.
13. Реакции полимеризации диенов. Понятие о каучуках. Природный и синтетический каучук.
14. Алкины. Строение. Гомологический ряд. Закономерности изменения физических свойств в гомологическом ряду.
15. Изомерия алкинов. Номенклатура. Способы получения.
16. Химические свойства алкинов. Кето-енольная таутомерия.
17. Спектральная идентификация алкинов.
18. Современные электронные представления о строении бензола. Гомологический ряд бензола. Номенклатура и изомерия.
19. Способы получения бензола и его гомологов.
20. Физические свойства бензола и его гомологов.

21. Химические свойства ароматических углеводов. Общая характеристика. Реакции присоединения.
22. Реакции электрофильного замещения.
23. Механизм реакций электрофильного замещения.
24. Заместители первого и второго рода. Индуктивный и мезомерный эффект.
25. Правила замещения в бензольном ядре.
26. Окисление жирноароматических соединений. Отдельные представители. Многоядерные ароматические соединения. Нафталин. Антрацен. Фенантрен. Спектральная идентификация ароматических соединений.

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

1. Одноатомные спирты. Классификация по строению углеводородного радикала и по атомности. Изомерия. Понятие о первичных, вторичных и третичных спиртах.
2. Номенклатура спиртов. Физические свойства.
3. Способы получения спиртов.
4. Химические свойства: кислотные и основные свойства, реакции с участием нуклеофильного центра, реакции с участием электрофильного центра, реакции элиминирования, окисление, восстановление.
5. Многоатомные спирты. Классификация. Двухатомные спирты. Этиленгликоль. Особенности химических свойств. Глицерин. Химические свойства глицерина. Понятие о спиртах высшей атомности.
6. Фенолы. Строение. Способы получения.
7. Химические свойства: кислотные и основные свойства, реакции с участием нуклеофильного центра, реакции с участием электрофильного центра, реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре.
8. Фенолы в качестве антиоксидантов (антиокислителей).
9. Спектральная идентификация спиртов и фенолов.
10. Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов, природа карбоксильной группы ( $\sigma$  и  $\pi$ -связь), полярность связи  $C=O$ . Физические свойства.
11. Получение альдегидов и кетонов.
12. Химические свойства. Реакции окисления и восстановления. Отличие свойств альдегидов от свойств кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения.

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

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

15. Спектральная идентификация карбонильных соединений.

16. Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Изомерия. Номенклатура. Особенности строения карбоксильной группы.

17. Способы получения карбоновых кислот.

18. Физические свойства карбоновых кислот. Влияние водородных связей на физические свойства.

19. Химические свойства. Кислотность, образование солей. Сила карбоновых кислот. Получение и свойства функциональных производных карбоновых кислот – сложных эфиров, хлорангидридов, амидов, ангидридов.

20. Отдельные представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная, бензойная.

21. Спектральная идентификация карбоновых кислот.

22. Двухосновные кислоты. Классификация. Номенклатура.

23. Химические свойства двухосновных кислот

24. Особые химические свойства дикарбоновых кислот. Щавелевая, малоновая, янтарная и адипиновая кислоты – реакции при нагревании.

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

26. Оптическая активность органических соединений. Удельное вращение. Асимметрический атом углерода. Антиподы, рацематы.

27. Зависимость числа оптических изомеров от числа асимметричных атомов углерода в молекуле. Диастереоизомеры. Молочная и винные кислоты. Стереοизомерия этих кислот.

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

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

1. Амины. Строение, изомерия, номенклатура. Первичные, вторичные и третичные амины.

2. Получение аминов. Физические свойства аминов.

3. Химические свойства аминов. Основность аминов. Реакции diazotирования первичных ароматических аминов. Азосочетание.

4. Связь между строением и окраской органических соединений. Хромофоры и ауксохромы. Спектральная идентификация аминов.

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

1. Классификация углеводов, их роль в живой природе.

2. Номенклатура. Моносахариды, их строение классификация.

3. Стереохимия моноз. Оптическая активность, D- и L- ряды.

4. Способы получения моносахаридов.

5. Химические свойства моносахаридов. Понятие о гликозидах. Таутомерные превращения глюкозы.

6. Оксикарбонильные и циклические полуацетальные формы. Явление мутаротации.  $\alpha$  и  $\beta$ - полуацетали глюкозы.

7. Отдельные представители моносахаридов: глюкоза, фруктоза, галактоза.

8. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза. Лактоза. Целлобиоза. Сахароза. Строение и свойства. Гидролиз.

9. Полисахариды. Крахмал, его строение, распространение в природе, свойства. Реакции гидролиза, декстринизации крахмала. Декстрины. Гликоген. Клетчатка (целлюлоза). Строение, свойства.

10. классификация липидов: триацилглицериды, воски, фосфолипиды, гликолипиды. Высшие карбоновые кислоты. Насыщенные и ненасыщенные кислоты. Сложные эфиры высших кислот.

11. Жиры. Химические свойства триацилглицеридов: гидролиз, омыление, гидрогенизация, ацидолиз, переэтерификация, окисление.

12. Высшие спирты. Воски. Фосфолипиды. Гликолипиды.

13. Классификация и номенклатура аминокислот. Нахождение в природе.

14. Стереизомерия  $\alpha$ -аминокислот. Получение аминокислот гидролизом белков, из галогензамещенных кислот, из циангидринов, из альдегидов.

15. Физические и химические свойства аминокислот.

16. Понятие о биполярном ионе. Изоэлектрическая точка. Амфотерность, образование солей с кислотами и щелочами. Образование полипептидов.

17. 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.

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

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

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

1. Классификация гетероциклических соединений. Номенклатура. Ароматичность гетероциклов.

2. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Фураны. Пирролы. Тиофены. Способы получения. Порфирина

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

4. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Азолы.

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

6. 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

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Органическая химия» 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.

### 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	8 часов	Опрос перед началом занятия.

		лабораторных работ № 10-12 Самостоятельная работа с конспектом и литературой по разделу 2		(Раздел 2. Вопросы 19-44). Принятие отчета о выполнении лабораторной 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
ИТОГО за 3 семестр			72 час.	
10.	19-21 неделя	Подготовка к выполнению лабораторных работ № 19-21 Самостоятельная работа с конспектом и литературой по темам раздела 3	6 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	6 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	6 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	6 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	6 час.	Коллоквиум
15.	30 неделя	Подготовка к выполнению творческого задания. Самостоятельная работа с конспектом и литературой по разделам 1-5	6 час.	Итоговая таблица
16.	31-32 неделя	Подготовка к выполнению лабораторных работ № 31-32 Самостоятельная работа с конспектом и литературой по темам раздела 6	6 час.	Опрос перед началом занятия. (Раздел 6. Вопросы 96-101) Защита лабораторных работ



17.	33 неделя	Подготовка к выполнению заданий рубежного контроля Самостоятельная работа с конспектом и литературой по разделу 6	6 час.	Решение разноуровневых задач (Раздел 6. Вопросы 96-101)
18	34- 35 неделя	Подготовка к выполнению творческого задания. Самостоятельная работа с конспектом и литературой по разделам 1-6	6 час.	Отчет о выполнении исследовательской задачи
19	36 неделя	Самостоятельная работа с конспектом и литературой	9 час.	Отчеты о выполнении лабораторных работ
20	Подготовка к экзамену		63 час.	Экзамен
Итого за 4 семестр			126 час.	
ИТОГО			198 час.	

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

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 обработки 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.).

### **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

## **VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

<b>№</b>	<b>Контролируемые</b>	<b>Коды и этапы</b>	<b>Оценочные средства</b>
----------	-----------------------	---------------------	---------------------------

п/п	разделы / темы дисциплины	формирования компетенций	текущий контроль	Промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Предмет органической химии. Основы строения и реакционной способности органических соединений	ОПК-1.2	знает	Собеседование (УО-1)	
		ОПК-1.3	умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			навыки	Лабораторные работы (ПР-6)	
2	Раздел 2. Углеводороды	ОПК-1.2	знает	Контрольная работа №1 (ПР-2)	
		ОПК-1.3	умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			навыки	Лабораторные работы (ПР-6); Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	
3	Раздел 3. Кислородосодержащие соединения	ОПК-1.2	знает	Контрольная работа №2 (ПР-2)	
		ОПК-1.3	умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			навыки	Лабораторные работы (ПР-6); Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	Зачет.
4	Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения	ОПК-1.2	знает	Собеседование (УО-1)	
		ОПК-1.3	умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			навыки	Лабораторные работы (ПР-6). Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	
5	Раздел 5. Низкомолекулярные природные соединения. Биополимеры и их структурные компоненты	ОПК-1.2	знает	Собеседование (УО-1). Коллоквиум (УО-2)	
		ОПК-1.3	умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			навыки	Лабораторные работы (ПР-6). Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	

6	Раздел 6. Гетероциклические соединения	ОПК- 1.2	знает	Собеседование (УО-1)	
		ОПК- 1.3	умеет	Лабораторные работы (ПР-6)	
			навыки	Творческое задание (ПР-13)	
7	Разделы 1-6				Экзамен.

## VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Органическая химия. Учебник под ред. Н.А. Тюкавкиной / В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян, А.П. Лузин и др.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с. – Режим доступа: <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. – Режим доступа: <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. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703553&theme=FEFU>

4. Каминский В.А. Органическая химия в 2 ч: учебник, ч.1 / В.А. Каминский-2-е изд., испр и доп. – М: Юрайт, 2020 - 287с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703553&theme=FEFU>

5. Каминский В.А. Органическая химия в 2 ч: учебник, ч.2 / В.А. Каминский-2-е изд., испр и доп. – М: Юрайт, 2020 - 314с. – Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Urait:Urait-453151&theme=FEFU>

6. 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. – Режим доступа: <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, 2011. –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 : 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>

6. Введение в органическую химию: учебное пособие / Д.Г. Ким, А.В. Журавлёва, Т.В. Тюрина, Е.А. Родионова. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2009. - 164 с <http://window.edu.ru/resource/472/77472>

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

1. Химик - <https://xumuk.ru/encyklopedia/2/3125.html>

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY  
<https://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

4. Электронно-библиотечная система <http://znanium.com/>

5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>

6. Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com/>

7. Студенческая электронная библиотека <http://www.studentlibrary.ru/>

8. Википедия — информация по всем разделам химии и смежных дисциплин <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (на русском языке)

9. The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/> (на английском языке)

### **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

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

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его.

Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

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.

## **IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
---	---	--



<p>Мультимедийная аудитория г.Владивосток, о.Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М422 Площадь 159.2 м<sup>2</sup></p> <p>Аудитория для лекционных занятий</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 G1 AiO 19.5" Intel Core i3-4130T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB; Экран проекционный Projecta Elpro Electrol, 300x173 см; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS TAM 201 Stan; Документ-камера Avervision CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220- Codeonly- Non-AES; Сетевая видекамера Multipix MP-HD718; Две ЖК- панели 47", Full HD, LG M4716CCBA; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; централизованное бесперебойное обеспечение электропитанием</p>	
<p>Мультимедийная аудитория г.Владивосток, о.Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М420 Площадь 74,6 м<sup>2</sup></p>	<p>Моноблок Lenovo C360G- i34164G500UDK с Источником бесперебойного питания Powercom SKP-1000A; 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 видеокоммутации: 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; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</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,GigEth,Wi-Fi,BT,usb</p>	

<p>Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>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 видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	
<p>о.Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М316</p> <p>Аудитория для проведения лабораторных работ и практических занятий</p>	<p>рН – метры, насос Комовского вакуумный, спектофотометр, приборы для определения температуры плавления, рефрактометр, центрифуга, колбонагеватели. холодильники Либиха, химическая посуда</p>	
<p>г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М621 Площадь 44.5 м<sup>2</sup></p> <p>Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1017.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	

## X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

(фонды оценочных средств включают в себя: перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины модуля, шкалу оценивания каждой формы, с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно

заявленным компетенциям, примеры заданий текущего и промежуточного контроля, заключение работодателя на ФОС)

Для дисциплины «Органическая химия» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

2. Коллоквиум (УО-2)

Письменные работы:

1. Тест (ПР-1)

2. Контрольная работа (ПР-2)

3. Лабораторная работа (ПР-6)

4. Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)

5. Творческое задание (ПР-13)

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Органическая химия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (2-й, весенний семестр), экзамен (3-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

### **Методические указания по сдаче зачета**

Зачет принимается ведущим преподавателем. К зачету допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план: успешно прошедшие тестирование, выполнившие контрольные работы, выполнившие лабораторный практикум, сдавшие отчеты о лабораторных работах. Зачет проводится письменно (ПР-2)

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

### **Методические указания по сдаче экзамена**

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь

ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 30 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>отлично</b>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике.
<b>хорошо</b>	Вопросы раскрыты по существу; студент в целом владеет основными теориями и понимает их содержание. Имеет общее представление о связи теории и практики в рамках излагаемого материала. Владеет в целом необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами. В достаточной мере владеет понятийным и терминологическим аппаратом. Имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.
<b>удовлетворительно</b>	Вопросы раскрыты, но не полностью. Слабое понимание связи теории и практики. Студент может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, но имеет затруднения при решении некоторых задач; не демонстрирует уверенного владения понятийным и терминологическим аппаратом. Дополнительные вопросы вызывают затруднение.
<b>неудовлетворительно</b>	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает

	материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.
--	---

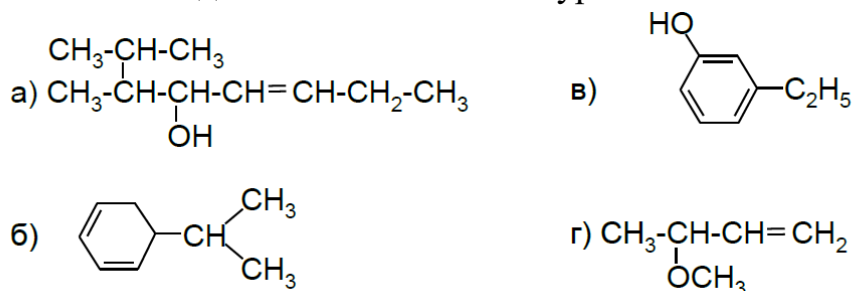
### Примерный перечень оценочных средств (ОС)

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

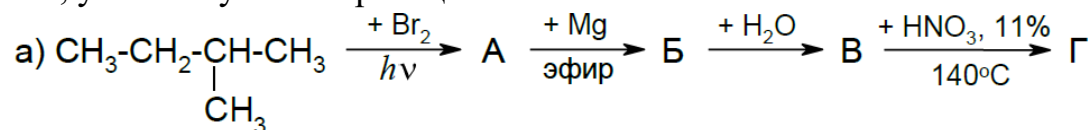
5. **Зачет** (Средство промежуточного контроля) – задания к зачету
6. **Экзамен** (Средство промежуточного контроля) – вопросы к экзамену

### Пример варианта письменной зачетной работы

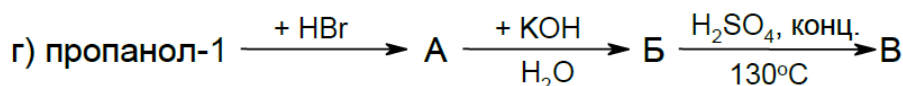
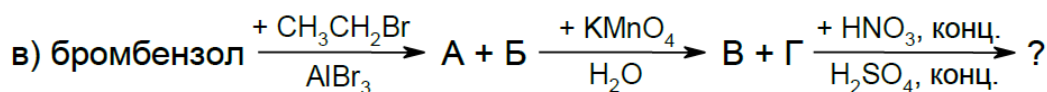
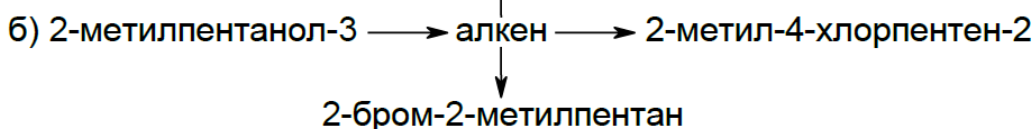
1. Назовите соединения по номенклатуре IUPAC:



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



3-бром-2-метилпентан



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

- изомаляный альдегид и фенилгидразин в кислой среде;
- пропаналь и метилэтилкетон в присутствии щелочи;
- конденсация этилацетата в присутствии этилата натрия;
- нагревание бутанамида в присутствии пентаоксида фосфора;

### Примеры вариантов 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.

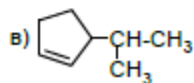
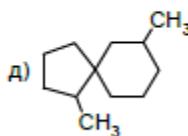
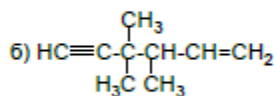
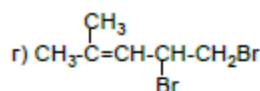
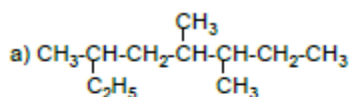
3. Напишите проекционные формулы Фишера стереоизомеров 3-бromo-2- гидроксипутандиовой кислоты. Укажите пары энантиомеров и диастереомеров. Определите принадлежность их к стереохимическим рядам. У энантиомеров в *эритро*- форме обозначьте конфигурацию хиральных центров по *R,S*-номенклатуре.

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.

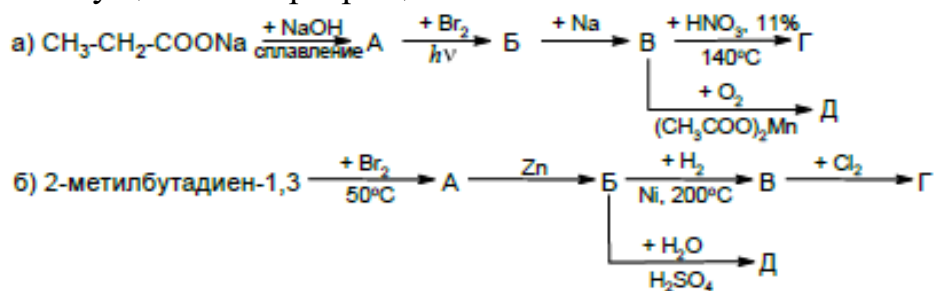
#### Контрольная работа №2. Углеводороды. Идентификация углеводородов физико-химическими методами

1. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



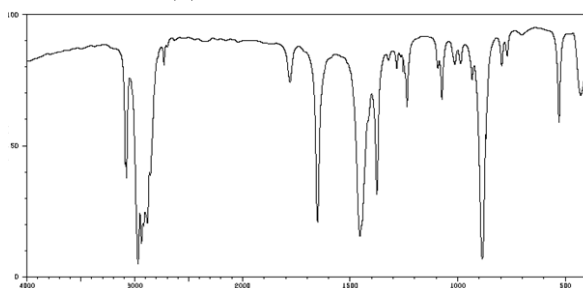
2. Какое влияние на реакционную способность алкенов оказывают электронодонорные и электроноакцепторные заместители? Расположите в ряд по увеличению реакционной способности в реакциях электрофильного присоединения следующие соединения: этилен, винилхлорид, пропен, 2,3-диметилбутен-2 и 2-метилбутен-2.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

3. Осуществите превращения:



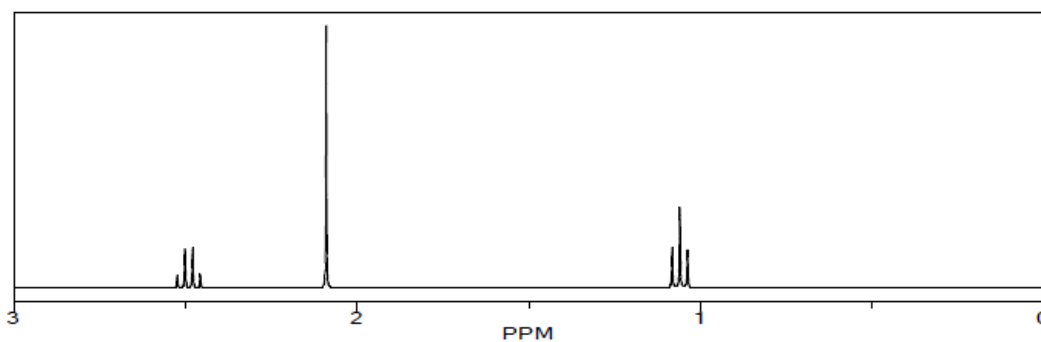
2. Какое влияние на реакционную способность аренов и ориентацию электрофильного замещения оказывают электронодонорные и электроноакцепторные заместители? Напишите схему реакции нитрования бензальдегида. Опишите механизм реакции. Какую электрофильную частицу генерирует нитрующая смесь?

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-метилпентена-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.



m/z: 72,06 (100,0%), 73,06 (4,5%)

### 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 -1получить:

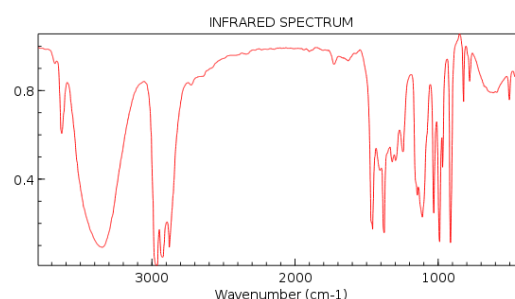
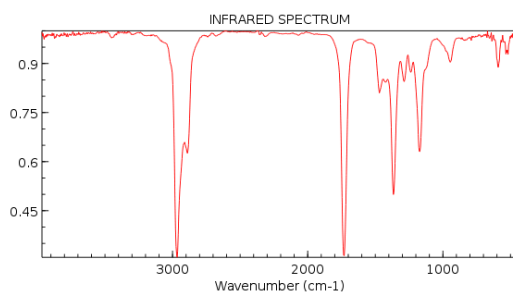
- а. простой эфир, содержащий трет-бутильную группу;
- б. сложный эфир, содержащий два бензольных кольца;
- в. алкен

3. Напишите уравнения реакции (если такая реакция может происходить)

между бензальдегидом и следующими соединениями:

- а. формальдегидом,  $\text{H}^+$  ; б.  $\text{KMnO}_4$  ;в.  $\text{HCN}$ ,  $\text{H}^+$  г.гидроксилами-ном; 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:

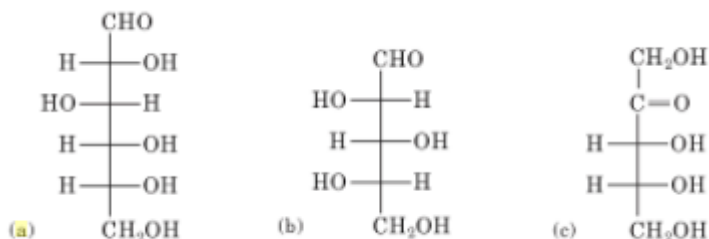


### Вопросы к коллоквиуму



1. Моносахариды. Гексозы: глюкоза, фруктоза. Их строение – алициклическая 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

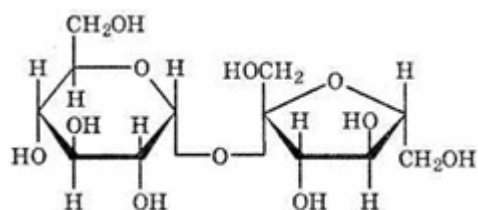
4. Приведите химические доказательства существования циклической и линейной формы глюкозы формы.

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 восстанавливающим, подвергается мутаротации?



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.