

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор \_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.  
«31» \_\_\_\_\_ 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.О.23 ОРГАНИЧЕСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки/  
специальность 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Направленность (профиль) /  
специализация Аквакультура

Форма обучения Очная

Квалификация Бакалавр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 ОРГАНИЧЕСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура  
код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

Н.Н. Улитина, доцент, канд. биол. наук

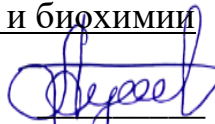
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

  
подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 Органическая и биологическая химия утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии протокол № 10 «24» апреля 2024 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Худокормов А.А.


фамилия, инициалы

  
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета протокол № 9 «26» апреля 2024 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.

фамилия, инициалы

  
подпись

Рецензенты:

Криворотов С.Б., профессор кафедры биологии и экологии растений КубГУ, доктор биологических наук, профессор

Волкова С.А., доцент кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет имени

И.Т.Трубилина», кандидат биологических наук, доцент

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Познакомить с предметом, целями, задачами и местом положения органической химии в системе естественных наук. Рассмотреть основные понятия и закономерности в органической и биологической химии. Показать природу и типы химических связей в органических соединениях. Рассмотреть основные типы и механизмы химических реакций. Раскрыть общие закономерности классификации, строения, свойств, способов получения органических соединений. Выявить их область применения. Познакомить с молекулярным уровнем организации живых систем. Познакомить с успехами, проблемами, прикладными направлениями развития химии биоорганических соединений.

### **1.2 Задачи дисциплины**

1. Ознакомить студентов с основными понятиями, качественными и количественными закономерностями в органической и биологической химии;
2. Познакомить с классификацией органических соединений, строением, свойствами, способами получения, областью их применения;
3. Раскрыть генетическую связь между различными классами органических соединений;
4. Показать особенности строения, местонахождение, функции биоорганических соединений;
5. Развивать у студентов культуру мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации;
6. Формировать у студентов умения ставить теоретические и практические цели и выбирать пути их достижения;
7. Развивать у студентов навыки логически верно и аргументировано строить свою устную и письменную речь;
8. Познакомить студентов с практическими способами обнаружения различных органических соединений в естественных и искусственных водоемах, с целью определения экологического состояния водоема.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Органическая и биологическая химия» относится к обязательной части, Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина «Органическая и биологическая химия» является самостоятельной наукой естественнонаучного цикла, оказывает влияние на получение фундаментальных знаний о строении, свойствах, способах получения, областях применения и генетической связи различных классов органических соединений. Даёт представление о биоорганических соединениях, их строении, структуре, функциях в живых системах.

Для успешного освоения «Органической и биологической химия» студенты должны обладать знаниями, полученными при изучении общей и неорганической химии, общей биологии (разделы биохимия и молекулярная биология), иметь навыки работы с лабораторным оборудованием, иметь навыки решения химических: качественных и количественных задач, работать на персональном компьютере.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных/общепрофессиональных/профессиональных компетенций (УК/ОПК/ПК)

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
1.	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1. Как организовать самостоятельную работу по нахождению научной теоретической информации, анализу, структурированию и изложению её в устной, письменной и форме мультимедиа презентаций. 2. Как самостоятельно организовать и провести экспериментальное исследование.	1. Находить, обрабатывать и представлять в разных формах научную информацию. 2. Организовывать и проводить практическое исследование.	1. Навыками работы с различными источниками теоретической информации. 2. Навыками организации и проведения самостоятельного лабораторного исследования.
2.	ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	1. основные химические законы и теории. 2. методы теоретического и экспериментального исследования.	1. оценивать экспериментальные данные для характеристики химического состава биологических жидкостей; 2. применять методы и интерпретировать результаты биохимических исследований	1. навыками самостоятельной работы с биохимической литературой и справочными пособиями; 2. компьютерной техникой применительно к биохимическим экспериментам. 3. навыками работы в биохимической лаборатории с реактивами, посудой, из-

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
				мерительной аппаратурой, проведения качественных и количественных исследований различных биохимических показателей.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице для студентов ОФО.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		1	
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	
Занятия лекционного типа	34	34	
Лабораторные занятия	34	34	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	–	–	
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>	
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	
Курсовая работа	–	–	
Проработка учебного (теоретического) материала	18	18	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	2	2	
Реферат	–	–	
Подготовка к текущему контролю	14	14	
<b>Контроль:</b>	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>	
Подготовка к экзамену	35,7	35,7	
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>72,3</b>	<b>72,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные положения органической химии	12	4	–	4	4
2.	Углеводороды	14	4	–	4	6
3.	Кислородсодержащие органические соединения	12	4	–	4	4
4.	Азотсодержащие органические соединения	14	4	–	4	6
5.	Введение в биохимию	12	4	–	4	4
6.	Белки и пептиды	14	4	–	4	6
7.	Ферменты	10	4	–	4	2
8.	Энергетический обмен	16	6	–	6	4
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	104	34		34	36
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	14				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные положения органической химии	Предмет, задачи, краткая история органической химии, зарождение и развитие основных химических понятий, законов и теорий. Основные положения теории А.М. Бутлерова. Строение атома углерода, гибридизация его электронных орбиталей. Изомерия, её типы. Классификация органических соединений. Типы химических реакций и их механизмы.	УО КР
2.	Углеводороды	Предельные (алканы и циклоалканы) углеводороды, номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования. Непредельные углеводороды (алкены, диеновые, алкины) номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования. Ароматические углеводороды, номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования.	УО КР

3.	Кислородсодержащие органические соединения	<p>Одноатомные и многоатомные спирты, номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования.</p> <p>Фенолы, номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования.</p> <p>Альдегиды и кетоны, номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования.</p> <p>Карбоновые кислоты, номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования.</p> <p>Простые и сложные эфиры, номенклатура, строение, физические, химические свойства, способы получения и использования.</p>	УО КР
4.	Азотсодержащие органические соединения	<p>Нитросоединения и амины, номенклатура, изомерия, физические, химические свойства, способы получения и использование нитросоединений и аминов.</p>	УО КР
5.	Введение в биохимию	<p>Биологическая химия и ее место среди биологических наук. Цели и задачи науки. Краткий исторический очерк биохимии. Работы Парацельса, Лавуазье, Сведберга, Самнера и Нортропа, Варбурга, Тизелиуса, Шенхеймера, Сангера. Выдающиеся отечественные биохимики.</p> <p>Химический состав и отличительные свойства живой материи. Роль воды в жизни. Подходы к биохимическому исследованию: исследование на целом организме, на отдельных органах и тканях. Субклеточный и молекулярный уровень исследования. Непосредственное наблюдение и методы разделения в биохимии. Разделение с помощью мембран. Ультрафильтрация. Диализ. Ультрацентрифугирование аналитическое, препаративное. Электрофорез, разновидности. Хроматография распределительная, ионообменная, гель-хроматография, аффинная хроматография. Химико-аналитические и спектроскопические методы в биохимии: колориметрия, спектрофотометрия, спектрофлуориметрия, ИКС-спектрометрия, пламенная спектрофотометрия, ЭПР, ЯМР, масс-спектрометрия. Радиоизотопные методы в биохимии, рН-метрия.</p>	УО КР
6.	Белки и пептиды	<p>Аминокислоты. Строение и классификация аминокислот, входящих в состав белков. Редкие аминокислоты в белках. Аминокислоты, которые никогда не встречаются в белках, их роль.</p> <p>Физико-химические свойства аминокислот: кислотно-основные свойства, стереоизомерия, оптические свойства. Химические реакции аминокислот, нингидриновая реакция,</p>	УО КР

		<p>реакция Сангера, Эдмана, Серенсена и их значение. Как разделить аминокислоты. Как обнаружить и количественно измерить аминокислоты. Белки, роль и классификация белков. Сложные белки. Группы, представители. Простые белки. Группы, представители. Свойства белков. Величина и форма молекул белка. Диализ белков. Растворимость белков. Заряд белковой молекулы, зависимость его от рН. Изоэлектрическая точка. Денатурация белков. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи, полипептиды. Многообразие белков – следствие изомерии по последовательности. Общие закономерности аминокислотного состава и первичной структуры белков. Вторичная структура белков: два основных типа. Суперспирализация, сверхвторичная структура. Понятие о структурных доменах. Третичная и четвертичная структуры белков. Связи, характерные для этих структур. Очистка белков – основные этапы. Определение аминокислотного состава и первичной структуры белков. Определение молекулярной массы, вторичной, третичной и четвертичной структуры белков. Как обнаружить белок. Методы количественного определения белков.</p>	
7.	Ферменты	<p>Ферменты, определение, роль. Номенклатура и классификация ферментов. Представители. Качественное и количественное определение ферментов. Единицы активности, удельная активность, число оборотов. Свойства ферментов: высокая эффективность, специфичность, термоллабильность, зависимость от рН и др. Кинетика ферментативных реакций. Энергетический барьер, последовательность событий в катализе, Фермент – субстритный комплекс. Уравнение Михаэлиса-Ментен. <math>V_{max}</math>, <math>K_m</math>. Графики Лайнуивера-Берка. Строение ферментов простых и сложных. Активный центр, регуляторный центр. Коферменты, представители. Механизм действия ферментов на примере химотрипсина и трансаминаз. Мультиферментные системы. Три типа организации. Регуляция их активности. Ингибиторы ферментов. Обратимые и необратимые. Конкурентные и неконкурентные. Ингибиторы тиоловых, сериновых и металлоферментов. Активаторы ферментов. Проферменты.</p>	<i>УО КР</i>
8.	Энергетический обмен	<p>Три стадии катаболизма. Локализация метаболических процессов в клетке. Компарментализация. Основные переносчики энергии: АТФ,</p>	<i>УО КР</i>



	<p>НАДФ, НАД. Макроэргические связи. Синтез АТФ: субстратное и окислительное фосфорилирование. Распад АТФ: орто- и пиродфосфатное расщепление. Фосфагены и их роль. Цикл трикарбоновых кислот, реакции, ферменты. Суммарная реакция ЦТК, значение, локализация в клетке, регуляторные реакции. Амфиболические реакции. Восполняющие реакции ЦТК. Глиоксилатный цикл. Реакции, значение, локализация в клетке. Биологическое окисление. Тканевое дыхание, определение, роль, локализация в клетке. Ферменты и компоненты дыхательной цепи: пиридин- и флавин-зависимые дегидрогеназы, убихинон, железосерные белки, цитохромы, цитохромоксидаза. Дыхательная цепь. Окислительное фосфорилирование, механизм. Хемио-осмотическая теория сопряжения. Оксигеназы. Пищеварение. Сущность. Ферменты желудка, поджелудочной железы и кишечника. Пищеварение белков. Специфичность протеаз. Активация проферментов. Всасывание аминокислот. Пищеварение углеводов. Общая схема. Конечные продукты. Пищеварение жиров. Ферменты. Роль желчи. Всасывание жирных кислот. Пищеварение нуклеиновых кислот: нуклеазы, нуклеотидазы, нуклеозидазы.</p>	
--	---	--

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа - не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	<p>Основные положения органической химии</p> <p>1. Правила работы в лаборатории, химическая посуда, оборудование</p> <p>2. Знакомство с некоторыми практическими методами работы в лаборатории</p>	УО
2.	<p>Углеводороды</p> <p>1. Качественный элементарный анализ органических соединений.</p> <p>2. Изучение различных видов структурной изомерии</p> <p>3. Расчет количественного состава органических соединений</p> <p>4. Генетическая связь между разными классами углеводов.</p>	УО КР ЛР
3.	<p>Кислородсодержащие органические соединения</p> <p>1. Концентрации растворов и способы её выражения</p> <p>2. Химические свойства спиртов и фенолов.</p> <p>3. Химические свойства альдегидов и кетонов.</p> <p>4. Химические свойства карбоновых кислот.</p>	УО КР ЛР
4.	<p>Азотсодержащие органические соединения</p> <p>1. Химические свойства нитросоединений.</p> <p>2. Количественные отношения в органической химии.</p>	УО КР ЛР

5.	Введение в биохимию 1. Хроматографическое разделение аминокислот на бумаге.	
6.	Белки и пептиды 1. Цветные реакции на белки и аминокислоты . 2. Осаждение белков органическими кислотами и кипячением.	УО КР ЛР
7.	Ферменты 1. Термолабильность ферментов. 2. Специфичность ферментов.	УО КР ЛР
8.	Энергетический обмен 1. Спектрофотометрический метод определения активности лактатдегидрогеназы. 2. Свойства сукцинатдегидрогеназы из мышечной ткани.	УО КР ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), устный опрос (УО) и контрольная работа (КР).

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Основные положения органической химии	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Органическая и биологическая химия», утверждены кафедрой генетики, микробиологии и биохимии протокол № 12 «15» мая 2020 г.
2	Углеводороды	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Органическая и биологическая химия», утверждены кафедрой генетики, микробиологии и биохимии протокол № 12 «15» мая 2020 г.
3	Кислородсодержащие органические соединения	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Органическая и биологическая химия», утверждены кафедрой генетики, микробиологии и биохимии протокол № 12 «15» мая 2020 г.
4	Азотсодержащие органические соединения	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Органическая и биологическая химия», утверждены кафедрой генетики, микробиологии и биохимии протокол № 12 «15» мая 2020 г.
5	Введение в биохимию	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Органическая и биологическая химия», утверждены кафедрой генетики, микробиологии и биохимии протокол № 12 «15» мая 2020 г.
6	Белки и пептиды	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Органическая и биологическая химия», утверждены кафедрой генетики, микробиологии и биохимии протокол № 12 «15» мая 2020 г.
7	Ферменты	Методические указания по организации самостоятельной

		работы по дисциплине «Органическая и биологическая химия», утверждены кафедрой генетики, микробиологии и биохимии протокол № 12 «15» мая 2020 г.
8	Энергетический обмен	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Органическая и биологическая химия», утверждены кафедрой генетики, микробиологии и биохимии протокол № 12 «15» мая 2020 г.

Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Органическая и биологическая химия», утверждены кафедрой биохимии и физиологии, протокол № 10 от 23.05.2019 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме аудиофайла,
- работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме аудиофайла,
- работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений.

### 3. Образовательные технологии

Лекция-дискуссия, лекция-консультация, работа в малых группах, использование мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков и учебных фильмов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты. Для лиц с нарушениями зрения и опорно-двигательного аппарата работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Лекция-дискуссия, лекция-консультация; использование мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков по темам: 1) Основные положения органической химии, 2) Углеводороды 3) Кислородсодержащие органические соединения 4) Азотсодержащие органические соединения 5) Введение в биохимию 6) Белки и пептиды 7) Ферменты 8) Энергетический обмен	18
1	ЛР	Работа в малых группах , использование	6

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
		мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков по темам: 1) Белки и пептиды 2) Ферменты 3) Энергетический обмен	
<i>Итого:</i>			24

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

## 4. Оценочные и методические материалы

### 4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Органическая и биологическая химия».

Текущий контроль успеваемости проводится на каждом занятии для определения теоретической подготовки к практическим занятиям, в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### Тема 1. Основные положения органической химии

#### Вопросы для устного опроса

1. Какие вещества называются органическими? Приведите примеры. Причины многообразия органических соединений.

2. История органической химии. Возникновение и развитие понятий, законов и теорий.
3. Предмет, задачи и пути развития современной органической химии.
4. Сформулируйте основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.
5. Строение углерода в органических соединениях, варианты гибридизации электронных орбиталей, их расположение в пространстве.
6. Принципы классификация органических соединений. Функциональные группы. Номенклатура органических соединений.
7. Понятие об изомерии. Виды изомерии, названия изомеров, правило по составлению формул изомеров.
8. Типы химических связей в органических соединениях, их электронная природа.
9. Характеристики химической связи (энергия, длина, полярность, поляризуемость).
10. Индуктивный и мезомерный эффекты, электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Примеры.
11. Типы разрыва химических связей в органических молекулах. Примеры.
12. Типы химических реакций в органической химии. Понятие о механизмах химических реакций.

## **Тема 2. Углеводороды**

### **Вопросы для устного опроса**

1. Какие органические вещества называются углеводородами, их классификация.
2. Какие углеводороды называются предельными, общая формула, гомологический ряд алканов?
3. Понятие о циклоалканах, общая формула, гомологический ряд циклоалканов.
4. Непредельные углеводороды их классификация. Общая формула, гомологический ряд алкенов, электронное строение этена, тип гибридизации, связи, пространственное строение молекулы, биологическая роль этена.
5. Какие углеводороды называются диеновыми? Общая формула, гомологический ряд. Классификация по взаимному расположению двойных связей. Природные и синтетические каучуки, резина.
6. Общая формула, гомологический ряд алкинов, электронное строение эти-на, тип гибридизации, связи, геометрическая форма молекулы, биологическая роль этина.
7. Какие углеводороды называются ароматическими, гомологический ряд бензола, общая формула, электронное строение молекулы бензола. Взаимное влияние атомов в молекуле гомологов бензола.
8. Особенности химических свойств алканов, типы реакций. Способы лабораторного и промышленного получения алканов.
9. Химические свойства и способы получения циклоалканов.
10. Типы химических реакций алкенов. Механизмы реакций присоединения. Правило Марковникова. Способы получения алкенов.
11. Химические свойства и способы получения диеновых углеводородов.
12. Особенности химических свойств алкинов, отличие от алкенов. Способы получения алкинов.
13. Химические свойства и способы получения ароматических углеводородов.

## **Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения**

### **Вопросы для устного опроса**

1. Какие органические соединения называются кислородсодержащими? Спирты, их классификация, изомерия. Одноатомные предельные спирты: общая формула, строение молекулы, физические и химические свойства, способы получения. Роль в природе.
2. Многоатомные предельные спирты строение, химические свойства, получение. Биологическая роль.

3. Какие соединения называются фенолами? Электронное строение молекулы, взаимное влияние атомов в молекуле. Физические, химические свойства и получение фенола. Биологическая роль фенолов.
4. Какие соединения называются альдегидами и кетонами? Классификация. Гомологический ряд. Строение карбонильной группы, распределение электронной плотности в молекулах альдегидов. Изомерия. Номенклатура. Физические, химические свойства альдегидов и кетонов. Качественные реакции. Получение и биологическая роль альдегидов и кетонов.
5. Какие соединения называются карбоновыми кислотами? Строение карбоксильной группы. Классификация. Изомерия, номенклатура. Гомологический ряд насыщенных карбоновых кислот. Физические, химические свойства, способы получения и применение предельных карбоновых кислот.
6. Высшие жирные карбоновые кислоты, их строение, свойства, биологическая роль.
7. Номенклатура, получение, физические и химические свойства сложных эфиров. Нахождение их в природе.
8. Генетическая связь между различными классами кислородсодержащих органических соединений. Приведите примеры генетических цепочек.

#### **Тема 4. Азотсодержащие органические соединения**

##### **Вопросы для устного опроса**

1. Азотсодержащие органические соединения. Классификация. Гомологический ряд. Изомерия, номенклатура аминов.
2. Физические, химические свойства, способы получения.
3. Нахождение в природе и биологическая роль аминов.

#### **Тема 5. Биоорганические соединения**

##### **Вопросы для устного опроса**

1. Предмет, цели и задачи биологической химии.
2. Химический состав и отличительные свойства живой материи.
3. Методы разделения веществ в биологической химии: разделение с помощью мембран, ультрацентрифугирование и его разновидности, хроматография и ее разновидности. Электрофорез и его разновидности.

#### **Тема 6. Белки и пептиды**

##### **Вопросы для устного опроса**

1. Белки. Классификация белков по функциям.
2. Аминокислоты. Строение и классификация аминокислот, входящих в состав белков. Химические реакции аминокислот.
3. Структуры белков. Связи, удерживающие структуру.
4. Углеводы: определение, роль, классификация.
5. Липиды: определение, роль, классификация (формулы триацилглицерола, фосфатидилхолина, холестерина).
6. Мононуклеотиды. Строение и роль. Номенклатура мононуклеотидов.

#### **Тема 7. Ферменты**

##### **Вопросы для устного опроса**

1. Ферменты: определение, роль. Классификация ферментов и их номенклатура.
2. Витамины: определение, номенклатура, классификация, роль. Причины гиповитаминозов.
3. Гормоны: определение, номенклатура, роль, классификация, химическая природа, представители.

#### **Тема 8. Энергетический обмен**

##### **Вопросы для устного опроса**

1. Метаболизм. Определение, роль. Катаболизм и анаболизм. Три стадии катаболизма у животных.
2. Основные переносчики энергии в клетке: АТФ, НАД, НАДФ. Макроэргические связи.

3. Пищеварение. Ферменты желудка, поджелудочной железы и кишечника. Конечные продукты пищеварения белков, липидов, углеводов,
4. Дыхательная цепь: ферменты и компоненты. Точки сопряжения дыхания и фосфорилирования.
5. Катаболизм аминокислот. Трансаминирование (конкретные примеры трансаминирования).
6. Активация и транспорт жирных кислот в митохондри.
7. Синтез гликогена. Регуляция синтеза и распада гликогена гормонами.
8. Синтез жирных кислот. Реакции, ферменты, АПБ. Синтазный комплекс жирных кислот.

### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Основные положения органической химии	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	Вопросы для устного опроса по теме	Вопрос на экзамене 1-12
2	Углеводороды	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	Вопросы для устного опроса по теме Углеводороды Контрольная работа №1- по теме Углеводороды Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 13-19
3	Кислородсодержащие органические соединения	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Вопросы для устного опроса по теме Кислородсодержащие органические соединения Контрольная работа №2- по теме Кисло-	Вопрос на экзамене 20-27

		ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	родосодержащие органические соединения Лабораторная работа	
4	Азотсодержащие органические соединения	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	Вопросы для устного опроса по теме Азотсодержащие органические соединения Контрольная работа №3- по теме Азотсодержащие органические соединения Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 28
5	Введение в биохимию	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	Вопросы для устного опроса по теме Введение в биохимию Контрольная работа №4- по теме Введение в биохимию Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 29-32
6	Белки и пептиды	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-	Вопросы для устного опроса по теме Белки и пептиды Контрольная работа №5- по теме Белки и пептиды  Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 33-43



		коммуникационных технологий		
7	Ферменты	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	Вопросы для устного опроса по теме Ферменты Контрольная работа №6- по теме Ферменты Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 52-56, 63
8	Энергетический обмен	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	Вопросы для устного опроса по теме Энергетический обмен Контрольная работа №7- по теме Энергетический обмен Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 64-76

### Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

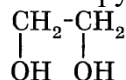
Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>Знает -1.</b> Как организовать самостоятельную работу по структурированию и изложению её в устной, письменной форме.	<b>Знает -1.</b> Как организовать самостоятельную работу по структурированию и изложению её в устной, письменной и форме мультимедиа презентаций. <b>2.</b> Как самостоятельно организо-	<b>Знает -1.</b> Как организовать самостоятельную работу по нахождению научной теоретической информации, анализу, структурированию и изложению её в устной, письменной и форме мультимедиа презентаций. <b>2.</b> Как самостоятельно

		вать и провести экспериментальное исследование	организовать и провести экспериментальное исследование
	<b>Умеет -1.</b> Представлять в разных формах научную информацию. <b>2.</b> Проводить практическое исследование.	<b>Умеет -1.</b> Находить, обрабатывать и представлять в разных формах научную информацию. <b>2.</b> Проводить практическое исследование.	<b>Умеет -1.</b> Находить, обрабатывать и представлять в разных формах научную информацию. <b>2.</b> Организовывать и проводить практическое исследование.
	<b>Владеет -1.</b> Навыками работы с различными источниками теоретической информации.	<b>Владеет -1.</b> Навыками работы с различными источниками теоретической информации. <b>2.</b> Навыками проведения самостоятельного лабораторного исследования.	<b>Владеет -1.</b> Навыками работы с различными источниками теоретической информации. <b>2.</b> Навыками организации и проведения самостоятельного лабораторного исследования.
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>Знает -1.</b> некоторые химические законы. <b>2.</b> методы теоретического исследования	<b>Знает -1.</b> основные химические законы и теории. <b>2.</b> методы теоретического исследования	<b>Знает -1.</b> основные химические законы и теории. <b>2.</b> методы теоретического и экспериментального исследования
	<b>Умеет -1.</b> применять методы биохимических исследований	<b>Умеет -1.</b> оценивать экспериментальные данные для характеристики химического состава биологических жидкостей; <b>2.</b> применять методы биохимических исследований	<b>Умеет -1.</b> оценивать экспериментальные данные для характеристики химического состава биологических жидкостей; <b>2.</b> применять методы и интерпретировать результаты биохимических исследований
	<b>Владеет -1.</b> навыками работы в биохимической лаборатории с реактивами, посудой, измерительной аппаратурой, проведения качественных и количественных исследований различных биохимических показателей.	<b>Владеет -1.</b> навыками самостоятельной работы с биохимической литературой и справочными пособиями; <b>2.</b> навыками работы в биохимической лаборатории с реактивами, посудой, измерительной аппаратурой, проведения качественных и коли-	<b>Владеет -1.</b> навыками самостоятельной работы с биохимической литературой и справочными пособиями; <b>2.</b> компьютерной техникой применительно к биохимическим экспериментам. <b>3.</b> навыками работы в биохимической лаборатории с реактивами, посудой, измерительной аппаратурой, проведе-

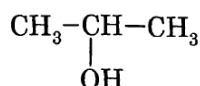
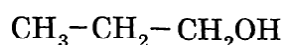
		<p>ественных исследований различных биохимических показателей.</p>	<p>ния качественных и количественных исследований различных биохимических показателей.</p>

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

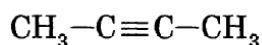
1. Дайте характеристику  $sp$ -гибридизации.
2. Что происходит в реакции присоединения, приведите пример.
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):



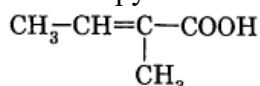
4. Укажите вид изомерии:



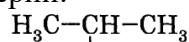
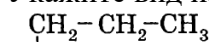
5. Укажите положение сигма- и пи-связей:



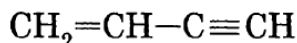
1. Дайте характеристику  $sp^2$ -гибридизации.
2. Что происходит в реакции элиминирования, приведите пример.
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):



4. Укажите вид изомерии:

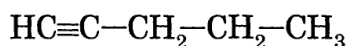
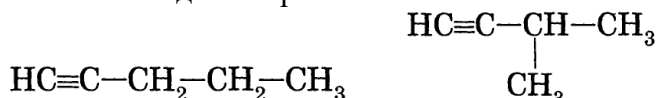


5. Укажите положение сигма- и пи-связей:

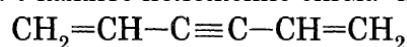


1. Дайте характеристику  $sp^3$ -гибридизации.
2. Что происходит в реакции замещения, приведите пример.
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):

4. Укажите вид изомерии:

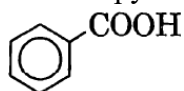


5. Укажите положение сигма- и пи-связей:

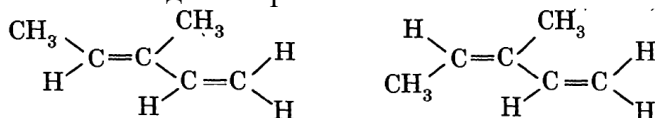


1. Дайте характеристику  $sp$ -гибридизации.
2. Что происходит в реакции разложения, приведите пример.
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функцио-

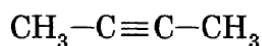
нальной группе и по строению углеводородного радикала):



4. Укажите вид изомерии:



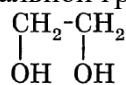
5. Укажите положение сигма- и пи-связей:



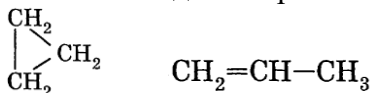
1. Дайте характеристику  $sp^2$ -гибридизации.

2. Что происходит в реакции окисления, приведите пример.

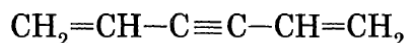
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):



4. Укажите вид изомерии:



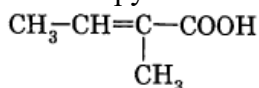
5. Укажите положение сигма- и пи-связей:



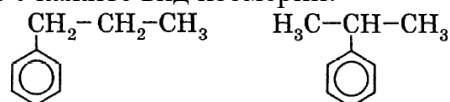
1. Дайте характеристику  $sp^3$ -гибридизации.

2. Что происходит в реакции присоединения, приведите пример.

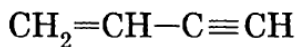
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):



4. Укажите вид изомерии:



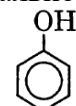
5. Укажите положение сигма- и пи-связей:



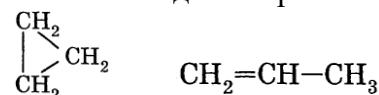
1. Дайте характеристику  $sp$ -гибридизации.

2. Что происходит в реакции замещения, приведите пример.

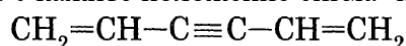
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):



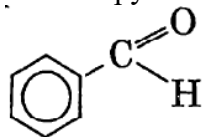
4. Укажите вид изомерии:



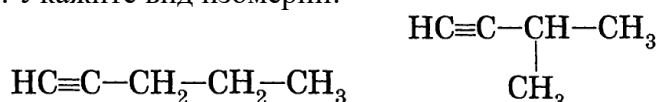
5. Укажите положение сигма- и пи-связей:



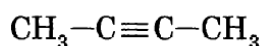
1. Дайте характеристику  $sp^2$ -гибридизации.
2. Что происходит в реакции элиминирования, приведите пример.
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):



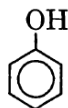
4. Укажите вид изомерии:



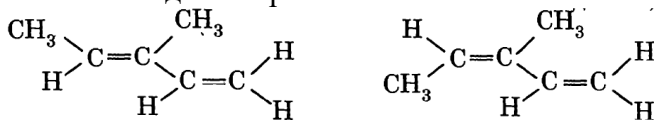
5. Укажите положение сигма- и пи-связей:



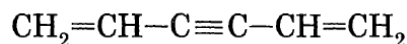
1. Дайте характеристику  $sp^3$ -гибридизации.
2. Что происходит в реакции разложения, приведите пример.
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):



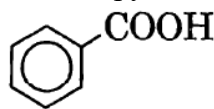
4. Укажите вид изомерии:



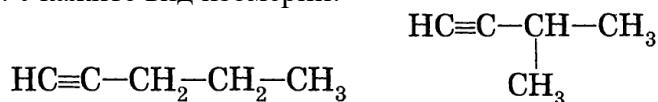
5. Укажите положение сигма- и пи-связей:



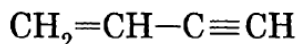
1. Дайте характеристику  $sp$ -гибридизации.
2. Что происходит в реакции окисления, приведите пример.
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):



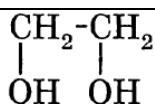
4. Укажите вид изомерии:



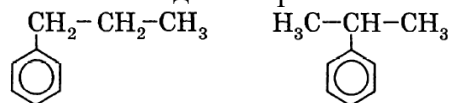
5. Укажите положение сигма- и пи-связей:



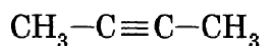
1. Дайте характеристику  $sp^2$ -гибридизации.
2. Что происходит в реакции присоединения, приведите пример.
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):



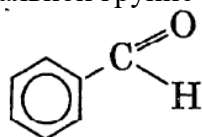
4. Укажите вид изомерии:



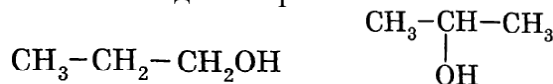
5. Укажите положение сигма- и пи-связей:



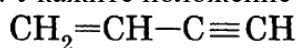
1. Дайте характеристику  $sp^3$ -гибридизации.
2. Что происходит в реакции замещения, приведите пример.
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):



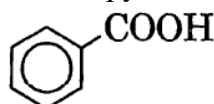
4. Укажите вид изомерии:



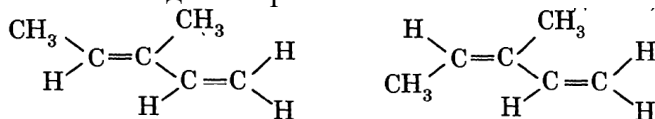
5. Укажите положение сигма- и пи-связей:



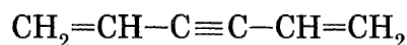
1. Дайте характеристику  $sp$ -гибридизации.
2. Что происходит в реакции элиминирования, приведите пример.
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):



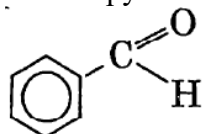
4. Укажите вид изомерии:



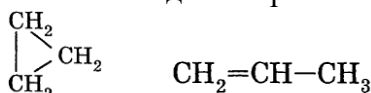
5. Укажите положение сигма- и пи-связей:



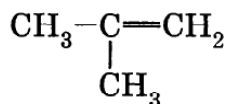
1. Дайте характеристику  $sp^2$ -гибридизации.
2. Что происходит в реакции разложения, приведите пример.
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):



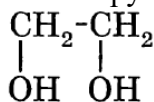
4. Укажите вид изомерии:



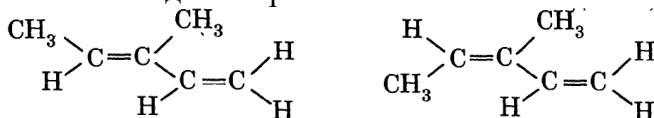
5. Укажите положение сигма- и пи-связей:



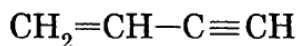
1. Дайте характеристику  $sp^3$ -гибридизации.
2. Что происходит в реакции окисления, приведите пример.
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):



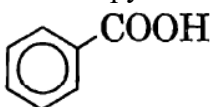
4. Укажите вид изомерии:



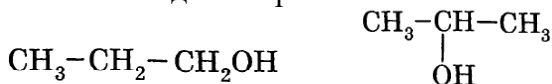
5. Укажите положение сигма- и пи-связей:



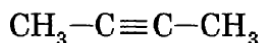
1. Дайте характеристику  $sp$ -гибридизации.
2. Что происходит в реакции присоединения, приведите пример.
3. К какому классу органических соединений относится данное вещество (по функциональной группе и по строению углеводородного радикала):



4. Укажите вид изомерии:



5. Укажите положение сигма- и пи-связей:



### Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

#### Вопросы для подготовки к экзамену

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в 1-м семестре.

1. Какие вещества называются органическими? Приведите примеры. Причины многообразия органических соединений.
2. История органической химии. Возникновение и развитие понятий, законов и теорий.
3. Предмет, задачи и пути развития современной органической химии.
4. Сформулируйте основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.
5. Строение углерода в органических соединениях, варианты гибридизации электронных орбиталей, их расположение в пространстве.
6. Принципы классификация органических соединений. Функциональные группы. Номенклатура органических соединений.
7. Понятие об изомерии. Виды изомерии, названия изомеров, правило по составлению формул изомеров.

8. Типы химических связей в органических соединениях, их электронная природа.
9. Характеристики химической связи (энергия, длина, полярность, поляризуемость).
10. Индуктивный и мезомерный эффекты, электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Примеры.
11. Типы разрыва химических связей в органических молекулах. Примеры.
12. Типы химических реакций в органической химии. Понятие о механизмах химических реакций.
13. Какие органические вещества называются углеводородами, их классификация. Предельные углеводороды, общая формула, гомологический ряд, номенклатура и изомерия алканов, физические, химические свойства, способы получения.
14. Понятие о циклоалканах. Общая формула, гомологический ряд, строение молекулы, изомерия, номенклатура, физические, химические свойства и способы получения циклоалканов.
15. Непредельные углеводороды их классификация. Общая формула, гомологический ряд алкенов, электронное строение этена, тип гибридизации, связи, пространственное строение молекулы, изомерия, биологическая роль этена. Физические, химические свойства и способы получения алкенов.
16. Какие углеводороды называются диеновыми? Общая формула, гомологический ряд. Классификация по взаимному расположению двойных связей. Природные и синтетические каучуки, резина. Изомерия. Физические, химические свойства и способы получения.
17. Общая формула, гомологический ряд алкинов, электронное строение этина, тип гибридизации, связи, геометрическая форма молекулы, изомерия, биологическая роль этина. Физические, химические свойства и способы получения.
18. Какие углеводороды называются ароматическими, гомологический ряд бензола, общая формула, электронное строение молекулы бензола. Изомерия. Взаимное влияние атомов в молекуле гомологов бензола. Физические, химические свойства и способы получения бензола и его гомологов.
19. Генетическая связь между различными классами углеводов. Приведите примеры генетических цепочек.
20. Какие органические соединения называются кислородсодержащими? Спирты, их классификация, изомерия. Одноатомные предельные спирты: общая формула, строение молекулы, физические и химические свойства, способы получения. Роль в природе.
21. Многоатомные предельные спирты строение, химические свойства, получение. Биологическая роль.
22. Какие соединения называются фенолами? Электронное строение молекулы, взаимное влияние атомов в молекуле. Физические, химические свойства и получение фенола. Биологическая роль фенолов.
23. Какие соединения называются альдегидами и кетонами? Классификация. Гомологический ряд. Строение карбонильной группы, распределение электронной плотности в молекулах альдегидов. Изомерия. Номенклатура. Физические, химические свойства альдегидов и кетонов. Качественные реакции. Получение и биологическая роль альдегидов и кетонов.
24. Какие соединения называются карбоновыми кислотами? Строение карбоксильной группы. Классификация. Изомерия, номенклатура. Гомологический ряд насыщенных карбоновых кислот. Физические, химические свойства, способы получения и применение предельных карбоновых кислот.
25. Высшие жирные карбоновые кислоты, их строение, свойства, биологическая роль.
26. Номенклатура, получение, физические и химические свойства сложных эфиров. Нахождение их в природе.
27. Генетическая связь между различными классами кислородсодержащих органических соединений. Приведите примеры генетических цепочек.



28. Азотсодержащие органические соединения. Классификация. Гомологический ряд. Изомерия, номенклатура аминов. Физические, химические свойства, способы получения, нахождение в природе и биологическая роль аминов.
29. Предмет, цели и задачи биологической химии.
30. Химический состав и отличительные свойства живой материи.
31. Методы разделения веществ в биологической химии: разделение с помощью мембран, ультрацентрифугирование и его разновидности, хроматография и ее разновидности. Электрофорез и его разновидности.
32. Спектроскопические и радиоизотопные методы в биохимии.
33. Белки. Классификация белков по функциям.
34. Классификация простых и сложных белков.
35. \*Аминокислоты. Строение и классификация аминокислот, входящих в состав белков (общая формула аминокислот, примеры неполярных, полярных, незаряженных, отрицательно и положительно заряженных аминокислот, оксикислот, ароматических, серосодержащих аминокислот).
36. Химические реакции аминокислот.
37. Физико-химические свойства аминокислот.
38. Свойства белков: растворимость, заряд, изоэлектрическая точка. Денатурация и ренатурация.
39. \*Первичная структура белков. Пептидная связь (уметь писать ди- и трипептиды).
40. Вторичная структура белков.
41. Третичная и четвертичная структура белков. Связи стабилизирующие эти структуры.
42. Основные этапы очистки белков.
43. Методы количественного определения белков.
44. Углеводы: определение, роль, классификация.
45. \*Моносахариды и дисахариды. Производные моносахаридов (формулы глицеринового альдегида, рибозы, дезоксирибозы, глюкозы, галактозы, фруктозы, ацетилглюкозамина, лактозы, сахарозы).
46. \*Полисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Строение муреина (формулы фрагмента крахмала или гликогена).
47. \*Липиды: определение, роль, классификация (формулы триацилглицерола, фосфатидилхолина, холестерина).
48. \*Жирные кислоты: строение, свойства (формулы стеариновой, пальмитиновой и олеиновой кислот).
49. Обнаружение и количественное определение липидов.
50. \*Мононуклеотиды. Строение и роль. Номенклатура мононуклеотидов (примеры пуриновых и пиримидиновых рибомононуклеотидов и дезоксирибонуклеотидов, нуклеозиды и трифосфатов).
51. \*Мононуклеотиды – коферменты: ФМН, ФАД, НАД, НАДФ, КоА (примеры флавиновых и пиримидиновых нуклеотидов-коферментов).
52. Ферменты: определение, роль. Классификация ферментов и их номенклатура.
53. Качественное и количественное определение ферментов. Единицы выражения активности.
54. Свойства ферментов: эффективность действия, термолабильность, специфичность, зависимость от pH и т.д. Изоферменты. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его преобразование.
55. Строение простых и сложных ферментов. Механизм действия ферментов. Мультиферментные системы (типы организации и регуляция активности).
56. Ингибиторы и активаторы ферментов. Обратимое и необратимое ингибирование. Конкурентное и неконкурентное ингибирование (графики Лайнувера-Берка).
57. Витамины: определение, номенклатура, классификация, роль. Причины гиповитаминозов.

58. Водорастворимые витамины. Строение, роль, хим. природа, свойства, гиповитаминозы, нормы потребления.
59. Жирорастворимые витамины. Строение, роль, хим. природа, свойства, гиповитаминозы, нормы потребления.
60. Гормоны: определение, номенклатура, роль, классификация, химическая природа, представители.
61. Метаболизм. Определение, роль. Катаболизм и анаболизм. Три стадии катаболизма у животных.
62. Основные переносчики энергии в клетке: АТФ, НАД, НАДФ. Макроэнергетические связи.
63. Пищеварение. Ферменты желудка, поджелудочной железы и кишечника. Конечные продукты пищеварения белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот.
64. \*Гликолиз: реакции, ферменты, энергетика, локализация в клетке, регуляция (формулы глюкозы, пирувата, лактата).
65. \*Спиртовое и другие типы брожения (формулы уксусного альдегида и этанола).
66. Окислительное декарбоксилирование пирувата: реакции, ферменты, энергетика, локализация в клетке.
67. \*Цикл трикарбоновых кислот: реакции, ферменты, энергетика. Регуляторные и амфиболические реакции. Восполняющие реакции ЦТК (формулы щавелево-уксусной, лимонной, янтарной, яблочной и  $\alpha$ -кетоглутаровой кислот).
68. Дыхательная цепь: ферменты и компоненты. Точки сопряжения дыхания и фосфорилирования.
69. \*Катаболизм аминокислот. Трансаминирование (конкретные примеры трансаминирования).
70. Обезвреживание аммиака и синтез мочевины.
71. Катаболизм фенилаланина и тирозина.
72. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии.
73.  $\beta$ -окисление жирных кислот. Реакции, ферменты, локализация в клетке.
74. Синтез гликогена.
75. Регуляция синтеза и распада гликогена гормонами.
76. Синтез жирных кислот. Реакции, ферменты, АПБ. Синтазный комплекс жирных кислот.

***Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством***

**УК-1**

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ОПК-1**

Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

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

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на экзамене:**

**оценка «отлично»** выставляется студенту, если он дал полный, развернутый ответ на все вопросы билета;

**оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он дал неполный или неточный, ответ на один из вопросов билета. Его ответ требовал уточняющих вопросов;

**оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он дал неполные или неточные, ответы вопросы билета, его ответ требовал большого количества уточняющих вопросов, или студент ответил только на один из вопросов билета;

**оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он не ответил ни на один вопрос билета.

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания контрольных работ:**

**оценка «отлично»** выставляется студенту, если он дал полный, развернутый ответ на все вопросы билета;

**оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он дал неполный или неточный, ответ на один из вопросов билета;

**оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он дал неполные или неточные, ответы на вопросы билета;

**оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он не ответил ни на один вопрос билета.

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания опроса внеаудиторного индивидуального чтения профессионально-ориентированной литературы:**

**оценка «отлично»** выставляется студенту, если он дал полный, развернутый ответ на все вопросы;

**оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он дал неполный или неточный, ответ на один из вопросов;

**оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он дал неполные или неточные, ответы на вопросы;

**оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он не ответил ни на один вопрос.

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

### **5.1 Учебная литература:**

1. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов/под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 759 с.: ил. - ISBN978-5-9704-3762-9

2. Травень В. Ф. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 592 с.: ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 587-588. - ISBN 978-5-9963-0359-5.

3. Грандберг И. И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для СПО / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - Москва : Юрайт, 2017. - 608 с. - <https://biblionline.ru/book/03696AA1-6944-4C84-BBCB-D9D9FA0210CE> .

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе.

### **5.2. Периодическая литература**

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Биология.Реферативный журнал.ВИНИТИ	12	РЖ	1970-2020 №1-2

Биоорганическая химия	6	ЧЗ	1975-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010 - 2018 (1 полугод.)
Биофизика	6	ЧЗ	1959, 1961-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010-2018 (1 полугод.)
Биохимия	12	ЧЗ	1944-45, 1947 – 2018 (1полугод.)
Вестник экологического образования в России		ЧЗ	1999 № 3, 2000-2006, 2007 № 1, 3-4, 2008-2010, 2011 № 1-3, 2012, 2013 № 3, 2014- 2016, 2017 №1
Генетика	12	ЧЗ	1965- 2016, 2017 № 1-6
Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии	6	ЧЗ	2010-2018 № 1-3, 2019 № 1-3, № 5-6 , 2020-
Журнал общей биологии	6	ЧЗ	2009-2017 № 1-3, 2018 (1 полугод.)
Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе		ЧЗ	2008 №7-12, 2009- 2012, 2013 № 7-12, 2014-2015 , 2017 № 1-3
Известия ВУЗов Северо-Кавказского региона. Серия: Естественные науки	4	ЧЗ	2010- 2012, 2013№ 1-2, 4-6, 2014-
Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Биологическая	6	ЧЗ	2009-2018 (1 полугод.)
Использование и охрана природных ресурсов в России	12	ЧЗ	2008-2017 № 1-2
Микробиология	6	ЧЗ	2009-2018 №1-3
Молекулярная биология	6	ЧЗ	2008- 2016, 2017 № 1-3
Прикладная биохимия и микробиология	6	ЧЗ	2008- 2013, 2014 № 1-5, 2015-2016, 2017 № 1-3
Успехи современной биологии	6	ЧЗ	2008-2017
Экология	6	ЧЗ	2009-2018(1 полугод.)
Экология и жизнь	12	ЧЗ	2003-2012
Экология и промышленность России	12	ЧЗ	2008-2017

1. Базы данных компании «ИВИС» <https://eivis.ru/>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

### 5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

#### *Электронно-библиотечные системы (ЭБС):*

1. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM» <https://znanium.ru/>
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### *Профессиональные базы данных*

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://ldiss.rsl.ru/>
2. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
4. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ (Электронные версии научных журналов РАН) <https://journals.rcsi.science/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>

6. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия)  
<http://uisrussia.msu.ru>
7. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
8. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications  
<https://sk.sagepub.com/books/discipline>
9. Полнотекстовая коллекция книг EBSCO eBook (глубина архива: 2011-2023 гг.)  
<https://books.kubsu.ru/>
10. Ресурсы Springer Nature <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>
11. Questel. База данных Orbit Premium edition <https://www.orbit.com>
12. China National Knowledge Infrastructure. БД Academic Reference  
<https://ar.oversea.cnki.net/>
13. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

### ***Информационные справочные системы***

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

### ***Ресурсы свободного доступа***

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Лекториум ТВ - видеолекции ведущих лекторов России <http://www.лекториум.tv/>
4. Freedom Collection – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com/>
5. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
<https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
6. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
10. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>.

### ***Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ***

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ  
<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Открытая среда модульного динамического обучения КубГУ <https://openedu.kubsu.ru/>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций  
<http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

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

### **Лабораторная работа:**

- 1) ознакомиться с темой, целью, задачами работы;
- 2) ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами
- 3) изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- 4) изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- 5) ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения;
- 6) ознакомиться с предложенным оборудованием;
- 7) выполнить предложенные практические задания в соответствии с ходом работы;

- 8) письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы;
- 9) ответить на вопросы.

**Контрольные работы:**

- 1) ознакомиться с темой и вопросами работы;
- 2) изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- 3) изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;

**Самостоятельная подготовка**

1. Ознакомиться с темой и вопросами СР;
2. Изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
3. Изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

**7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)**

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Аудитория 431	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс в составе: интерактивная доска Projecta, интерактивный короткофокусный проектор Epson, интерактивная трибуна с микрофонами, видеокамера для конференций, документ-камера, звуковое оборудование; выход в сеть Интернет	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Аудитория 430	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: ПЭВМ преподавателя 1 шт. с выходом в интернет	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения практических работ. Аудитория 431	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: рН-метр Hanna Instruments рН211, Эксперт 001.301; кол-лекторы фракций; спектроном-204, спектрофотометр ска-нирующий двулучевой LEKI SS21 UV; гомогенизаторы; термостат LIOP LB-140; центрифуга лабораторная ЦЛнМ-80-2S; шкаф сушильный; шкаф вытяжной, дозатор автоматический 1-канальный варьируемого объема 10-100мкл ВЮНІТ Sartorius - 10 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьируемого объема 100-1000мкл ВЮНІТ Sartorius - 13 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьируемого объе-	Microsoft Windows Microsoft Office

	ма 500-5000мкл BIONIT Sartorius – 8 шт., лабораторные электронные весы OHAUS SPX123, лабораторные электронные весы OHAUS SPX421). Ком-плекты лабораторного биохимического оборудования (пробирки, мерные пробирки, ступки, пестики, спиртовки, держатели, пипетки, наборы реактивов	
--	---	--

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.437а)	Мебель: учебная мебель Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), мультимедийный телевизор	Microsoft Windows Microsoft Office