

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«04» июля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.11 Биохимия

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Химия твёрдого тела и химия материалов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2022

Тамбов, 2022

Автор программы:

Кандидат химических наук, доцент Бердникова Галина Геннадьевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «17» июля 2017 г. № 671).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «28» июня 2022 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «04» июля 2022 г. № 12.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	10
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	22
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	24
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	25

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- организационно-управленческий
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научнотехнических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и технического контроля качества продукции)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	Анализирует процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма; метаболической системы организма, свойств белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот; а также методов и возможностей управления биохимическими процессами в организме

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)					
		1	2	3	4	5	6
1	Аналитическая химия			+	+		
2	Коллоидная химия					+	
3	Неорганическая химия	+	+				
4	Технологическая практика						+
5	Физическая химия				+	+	+
6	Физические методы исследования					+	

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 04.03.01 - Химия.

Дисциплина «Биохимия» изучается в 1 семестре.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа	64
Лекции (Лекции)	32
Практические (Практ. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	8
Экзамен	36

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
1 семестр					
1	Жизнь с точки зрения биохимии. Химическая и биологическая эволюция.	6	6	1	самостоятельная работа; Реферат
2	Биомолекулы (аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды, витамины, гормоны).	8	8	2	самостоятельная работа; Тестирование
3	Биокатализ. Особенности строения и функционирования ферментов. Кинетика ферментативных реакций и их регуляция.	6	8	2	Реферат

4	Метаболизм (углеводный обмен, обмен липидов, биоэнергетика, обмен нуклеиновых кислот, обмен белков, минеральный обмен).	6	6	2	самостоятельная работа; Тестирование
5	Молекулярные аспекты физиологии человека.	6	4	1	самостоятельная работа; Реферат

Тема 1. Жизнь с точки зрения биохимии. Химическая и биологическая эволюция. (ОПК-1)

Лекция.

Предмет, задачи курса «Биохимия». Значение и прикладные аспекты. Строение клеток. Живые организмы как объекты термодинамических исследований. Биологические полимеры - три основных типа. Молекулярная логика живого. Определение живого. Основные свойства живого. Типы химической связи. Свойства воды как растворителя для биологических макромолекул. Химическая и биологическая эволюция. Абиогенный синтез органических молекул. Хиральные биомолекулы. Современные теории о происхождении жизни. Их анализ.

Практическое занятие.

1. Типы биологических полимеров
2. Определение понятия «жизнь», основные свойства живой материи.
3. Уровни организации живой материи. Суть процесса химической эволюции
4. Абиогенный синтез органических молекул. Этапы формирования живой материи.
5. Основные современные теории происхождения жизни.

Задания для самостоятельной работы.

1. Рассмотреть значение и прикладные аспекты курса «Биохимия».
2. Изучить представления химической науки о живой материи.
3. Рассмотреть процесс химической и биологической эволюции.
4. Подготовить презентацию на тему «Гипотезы происхождения жизни».
5. Подготовить презентацию на тему «Направленный синтез природных соединений»

Тема 2. Биомолекулы (аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды, витамины, гормоны). (ОПК-1)

Лекция.

Аминокислоты. Особенности строения, физико-химические свойства, стереохимия. Классификация. Методы анализа аминокислот. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Изoeлектрическая и изоионная точки аминокислот. Методы их определения. Биогенные амины и их физиологическая роль. Аминокислотный состав природных белков. Типы связей аминокислот в белках. Особенности строения пептидной связи. Белки. Их классификация, химический состав, строение. Значение белков в построении и функционировании живой материи. Современные представления о типах структурной организации белковых молекул. I, II, III, IV структуры белковых макромолекул. Силы и связи стабилизации. Методы изучения. Глобулярные и фибриллярные белки. Особенности структурной организации. Характеристика простых белков (альбумины, глобулины, протамины, гистоны, проламины, глютенины, склеропотеины). Сложные белки. Классификация. Особенности структуры. Физико-химические свойства белков (коллоидные, амфотерные свойства, денатурация). Изoeлектрическая и изоионная точки белков. Современные методы выделения, очистки белков и определения аминокислотного состава и последовательности аминокислот в них. Функции белков в живом организме. Нуклеиновые кислоты. Общая характеристика нуклеиновых кислот. Методы выделения, качественного обнаружения и количественного определения. Роль нуклеиновых кислот в формировании и функционировании живой материи. Нуклеотиды и нуклеозиды. Их биологическая роль. ДНК. Состав, структурные компоненты. Физико-химические свойства ДНК. Правила Чаргаффа. Биологическая роль. Структурная организация молекул нуклеиновых кислот (I, II, III-структуры). Принцип комплиментарности. Биологическое значение двухспирального строения ДНК. РНК. Состав, строение, структурные компоненты. Виды РНК. Особенности биологического значения РНК. Генетический и аминокислотный код. Современные представления и характеристика. Химический и ферментативный синтез полинуклеотидов. Автоматический твердофазный синтез. Углеводы. Классификация, номенклатура. Методы выделения, качественного обнаружения и количественного определения. Моносахариды. Альдозы, кетозы. Оптическая изомерия углеводов. Химические свойства альдоз и кетоз. Реакции окисления и восстановления. Производные моносахаридов (фосфорные эфиры, аминосахара и др.) Дисахариды. Особенности строения отдельных представителей восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов. Их биологическая роль. Антибиотики семейства стрептомицина. Полисахариды. Особенности строения отдельных представителей. Их распространение в природе и биологическая роль. Гетерополисахариды. Гиалуроновая кислота. Особенности структуры и биологическая роль. Биологическая роль углеводов и их роль в организации живой материи.

Практическое занятие.

1. Липиды. Определение, классификация и номенклатура. Методы выделения, качественного обнаружения и количественного определения. Распространение в природе и биологическая роль.
2. Жирные кислоты биологических объектов. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, биологическая роль. Особенности химического строения и физико-химические свойства.
3. Биологическая роль нейтральных глицеридов и фосфолипидов. Диольные липиды. Перекиси липидов. Глицерофосфолипиды. Сфинголипиды. Сфингомиелины. Цереброзиды. Ганглиозиды. Сульфоллипиды. Распространение в природе, биологическая роль.
4. Стерины. Холестерин. Эфиры холестерина. Производные стерина, их биологическая роль. Современные представления о структуре и функциях биологических мембран.
5. Витамины. Их классификация. Водорастворимые витамины, особенности структуры витаминов. Распространение в природе, биологическая роль. Жирорастворимые витамины. Распространение в природе. Биологическая роль. Авитаминозы и их лечение.
7. Гормоны. Химическая природа и физиологическая роль гормонов. Эндокринные железы и гормоны, вырабатываемые в них. Иерархия гормонов. Механизм действия стероидных и пептидных гормонов. Роль циклических нуклеотидов в регуляторных процессах.
8. Минеральные компоненты живой материи. Их биологические функции. Роль металлов в биологических системах.

Задания для самостоятельной работы.

1. Изучить биологически важные классы соединений (аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы, витамины, гормоны) по плану: строение молекулы, физико-химические свойства, функции в организме.

2. Подготовить презентации по темам:

- Принципы и современные физико-химические методы исследования биологических макромолекул (белков, ферментов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов и гормонов).
- Хроматографические методы исследования биологически-активных молекул и их возможности.
- Метод рентгеноструктурного анализа кристаллов белков.
- Спектральные характеристики аминокислот, белков, нуклеиновых кислот.
- Гормоны – регуляторы процессов развития и старения.

Тема 3. Биокатализ. Особенности строения и функционирования ферментов. Кинетика ферментативных реакций и их регуляция. (ОПК-1)

Лекция.

Ферменты. Особенности строения простых и сложных ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Рибозимы. Абзимы. Кофакторы ферментов. Роль витаминов и металлов. Активный и аллостерический центры. Энергия активации и энергетический барьер ферментативных и неферментативных реакций. Теория ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлис-Ментен, вывод, анализ. Зависимость скорости ферментативных процессов в клетке. Схема Жакоба и Моно. Методы выделения и очистки ферментов. Мультиэнзимные комплексы. Локализации ферментов в клетке. Множественные формы ферментов. Изоферменты. Инженерная энзимология. Имобилизованные ферменты и клетки. Биологическое значение ферментов. Применение ферментов и их ингибиторов в медицине.

Практическое занятие.

1. Классификация и номенклатура ферментов. Кофакторы ферментов. Активный и аллостерический центры.
2. Теория ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных процессов в клетке.
3. Методы выделения и очистки ферментов. Локализации ферментов в клетке.
4. Биологическое значение ферментов. Применение ферментов и их ингибиторов в медицине.

Задания для самостоятельной работы.

1. Рассмотреть строение ферментов и их классификацию.
2. Изучить теории ферментативного катализа.
3. Самостоятельно на основе материалов учебных пособий, УМК и лекций изучить тему «Инженерная энзимология»
4. Подготовит презентации по теме «Имобилизованные ферменты: способы получения, физико-химические характеристики, применение».

Тема 4. Метаболизм (углеводный обмен, обмен липидов, биоэнергетика, обмен нуклеиновых кислот, обмен белков, минеральный обмен). (ОПК-1)

Лекция.

Понятие об обмене веществ. Ферментативная природа биохимических реакций. Понятие о катаболических и анаболических процессах. Обмен веществ и энергии – особенность живой материи.

Углеводный обмен. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Превращение моносахаридов в глюкозу. Анаэробный распад углеводов. Гликолиз и гликогенолиз. Пути их регуляции. Энергетика анаэробного пути распада углеводов. Синтез и распад гликогена. Его регуляция и значение. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Кофакторы пируватдегидрогеназы и их роль. Глюконеогеназ, его значение. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Энергетика и биологическая роль интермедиатов пентозного цикла. Цикл трикарбоновых кислот и его регуляция.

Обмен липидов. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Эмульгирование жиров. Роль желчных кислот. Транспорт жиров кровью. Окисление жирных кислот. Энергетика окисления жирных кислот. Синтез жирных кислот. Роль коэнзима А, карнитина и ацилпереносящего белка. Обмен сложных липидов. Синтез и распад триглицеридов. Биоэнергетика. АТФ – универсальная энергетическая «валюта» в биосистемах. Цикл АТФ-АДФ. Современные представления о процессах биологического окисления. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь. Система транспорта электронов. Биологическое значение ступенчатого транспорта электронов от субстрата к кислороду. НАД– и ФАД–зависимые дегидрогеназы. Убихинон. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи, механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. АТФ-азный комплекс.

Обмен нуклеиновых кислот. Синтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Матричный и безматричный синтез ДНК. Роль ДНК-полимеразы. Синтез РНК, основные стадии, пути регуляции. РНК-полимераза. Иноформосомы. Распад пуриновых нуклеотидов. Распад пиримидиновых нуклеотидов. Генная инженерия и биотехнология. Экологические и этические проблемы генной инженерии.

Обмен белков. Переваривание белков и всасывание продуктов их распада в желудочно-кишечном тракте. Протеолитические ферменты. Особенности строения, механизм активации. Переаминирование белков и продуктов их распада. Ферментативный гидролиз белков. Механизм ферментативного переаминирования аминокислот по А.Е. Браунштейну и М.Г. Крицман. Значение этого процесса. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Их биологическое значение. Биогенные амины. Пути обезвреживания аммиака. Биосинтез мочевины, его значение. Современные представления о механизмах синтеза белков. Рибосомы, полисомы. Регуляция биосинтеза белков. Белковая инженерия.

Минеральный обмен. Взаимосвязь отдельных видов обмена.

Практическое занятие.

1. Обмен веществ. Анаболизм и катаболизм.
2. Углеводный обмен.
3. Обмен липидов. Биоэнергетика.
4. Обмен нуклеиновых кислот.
5. Белковый обмен

Задания для самостоятельной работы.

1. Изучить химическую природу катаболизма и анаболизма белков, углеводов, липидов в живом организме.
2. Оценить энергетику процесса метаболизма.
3. Подготовить презентации по темам (на выбор):
 - Нейропептиды. Их структура, биологическая роль.
 - Проблема «белкового голодания» и пути ее решения.
 - Современные представления о биосинтезе белков и путях регуляции.
 - Типы молекулярных и межмолекулярных взаимодействий.
 - ДНК: денатурация, гиперхромизм, гипохромизм, молекулярная гибридизация.
 - Хромосомы, хроматин, структура и функции.
 - Механизмы действия гормонов.
 - Сердечные гликозиды. Химический состав. Характеристика гликона, сахарного компонента. Физико-химические свойства.

Тема 5. Молекулярные аспекты физиологии человека. (ОПК-1)

Лекция.

Химия пищеварения. Пищевая ценность белков. Искусственная пища. Химия дыхания. Кооперативность процесса связывания кислорода. Мутантные гемоглобины и заболевания крови. Химия иммунитета. Структура антител. Антигены. Комплекс антиген – антитело. Проблема СПИДа. Химия нейроэндокринной регуляции. Химия передачи нервных импульсов. Нейропаралитические яды. Эндокринные железы и гормоны. Сахарный диабет. Ожирение. Гормоны и стресс. Гормоны, память, обучаемость. Химия зрения. Фотоиницирование нервного импульса. Химия мышечного сокращения. Актин-миозин. Комплекс. Сопряжение возбуждения и сокращения. Химия активного трансмембранного переноса. АТФ-азная система. Антибиотики и система активного транспорта.

Практическое занятие.

1. Химия пищеварения, пищевая и энергетическая ценность продуктов питания.
2. Химия дыхания.
3. Химия иммунитета.
4. Химия эндокринной регуляции.
5. Химия мышечного сокращения.

Задания для самостоятельной работы.

1. Изучить химические реакции, лежащие в основе процессов дыхания, пищеварения, зрения, нейроэндокринной регуляции.
2. Рассмотреть химическую основу иммунитета.
3. Подготовить презентации по темам:
 - Анаболические стероиды. Последствия их приема на различные органы и системы организма спортсмена.
 - Иммуно-корректирующие средства. Их характеристики и механизм действия.
 - Аллергические реакции, биохимические механизмы их развития.
 - Химиотерапевтические средства

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

1 семестр

- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мак. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Жизнь с точки зрения биохимии.	самостоятельная работа	5	Студенту предлагается индивидуальное задание из 5 контрольных вопросов (1 балл за каждый правильный ответ).

	Химическая и биологическая эволюция.	Реферат	10	<p>Устное выступление студента по вопросам практического занятия. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д. 9-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований последних 3-5 лет, Грамотные ответы на дополнительные вопросы 7-8 баллов - студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований современной науки, даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы 5-6 баллов - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается не полностью, ответы на вопросы требуют уточнения. 3-4 балла – ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения 1-2 балла - ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы</p>
2.	Биомолекулы (аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды, витамины, гормоны).	самостоятельная работа	5	Студенту предлагается индивидуальное задание из 5 контрольных вопросов (1 балл за каждый правильный ответ).
		Тестирование(контрольный срез)	10	Тест состоит из 20 вопросов. (0,5 балла за каждый правильный ответ из 20 предложенных вопросов)
3.	Биокатализ. Особенности строения и функционирования ферментов. Кинетика ферментативных реакций и их регуляция.	Реферат	10	<p>Устное выступление студента по вопросам практического занятия. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д. 9-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований последних 3-5 лет, Грамотные ответы на дополнительные вопросы 7-8 баллов - студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований современной науки, даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы 5-6 баллов - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается не полностью, ответы на вопросы требуют уточнения. 3-4 балла – ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения 1-2 балла - ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы</p>
4.	Метаболизм (углеводный обмен, обмен липидов, биоэнергетика, обмен нуклеиновых кислот, обмен белков, минеральный обмен).	самостоятельная работа	5	Студенту предлагается индивидуальное задание из 5 контрольных вопросов (1 балл за каждый правильный ответ).
		Тестирование(контрольный срез)	10	Тест состоит из 20 вопросов. (0,5 балла за каждый правильный ответ из 20 предложенных вопросов).
5.	Молекулярные аспекты физиологии	самостоятельная работа	5	Студенту предлагается индивидуальное задание из 5 контрольных вопросов (1 балл за каждый правильный ответ).

	человека.	Реферат	10	Устное выступление студента по вопросам практического занятия Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д. 9-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований последних 3-5 лет, Грамотные ответы на дополнительные вопросы 7-8 баллов - студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований современной науки, даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы 5-6 баллов - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается не полностью, ответы на вопросы требуют уточнения. 3-4 балла – ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения 1-2 балла - ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы
6.	Премияльные баллы		10	Баллы начисляются за постоянную активность на практических занятиях
7.	Ответ на экзамене		30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
8.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Реферат

Тема 1. Жизнь с точки зрения биохимии. Химическая и биологическая эволюция.

1. Представления химической науки о живой материи.
2. Химическая и биологическая эволюция.
3. Гипотезы происхождения жизни.
4. Направленный синтез природных соединений

Тема 3. Биокатализ. Особенности строения и функционирования ферментов. Кинетика ферментативных реакций и их регуляция.

1. Строение ферментов и их классификацию.
2. Теории ферментативного катализа.
3. Оперонный уровень регуляции биосинтеза белка. Специфичность действия ферментов.
4. Инженерная энзимология

5. Имобилизованные ферменты: способы получения, физико-химические характеристики, применение.

Тема 5. Молекулярные аспекты физиологии человека.

1. Алкалоиды и их воздействие на живой организм.
2. Биохимические закономерности адаптации к мышечной работе.
3. Биологическая роль железа в организме человека.
4. Биохимические основы питания человека.
5. Биохимические основы дыхания.
6. Иммунно-корректирующие средства. Их характеристики и механизм действия.
7. Аллергические реакции, биохимические механизмы их развития.
8. Химиотерапевтические средства.

самостоятельная работа

Тема 1. Жизнь с точки зрения биохимии. Химическая и биологическая эволюция.

1. Какие типы биологических полимеров вы знаете?
2. Дайте определение понятия «жизнь».
3. Перечислите основные свойства живой материи.
4. Охарактеризуйте уровни организации живой материи.
5. Опишите равновесные процессы, протекающие в живых организмах

Тема 2. Биомолекулы (аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды, витамины, гормоны).

1. Перечислите незаменимые аминокислоты. Каковы их функции в организме?
2. Что такое изоэлектрическая точка?
3. В чем заключается биологическая роль нуклеиновых кислот? Функции белков в живом организме. Нуклеиновые кислоты.
4. Охарактеризуйте биологическую роль углеводов.
5. Что такое липиды и как их классифицируют?

Тема 4. Метаболизм (углеводный обмен, обмен липидов, биоэнергетика, обмен нуклеиновых кислот, обмен белков, минеральный обмен).

1. Дайте определение понятию "азотистый баланс".
2. Какую роль играют желчные кислоты в переваривании липидов?
3. Приведите последовательность реакций синтеза триацилглицеринов из жирных кислот.
4. В чем сходство и различие между аэробным и анаэробным гликолизом?
5. В чем сходство и различие гликолиза и брожения?

Тема 5. Молекулярные аспекты физиологии человека.

1. Какова пищевая ценность белков, жиров и углеводов?
2. Рассмотрите механизм транспорта кислорода и углекислого газа кровью.
3. Охарактеризуйте работу иммунной системы организма. Что такое антитела и антигены?
4. Как осуществляется нейроэндокринная регуляция?
5. Какие химические процессы позволяют человеку видеть?

Тестирование

Тема 2. Биомолекулы (аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды, витамины, гормоны).

1. Какая аминокислота относится к незаменимым?
 - a) триптофан
 - b) глицин
 - c) аланин
 - d) тирозин
2. Какую функцию не выполняют белки?
 - a) термоизоляционная
 - b) регуляторная
 - c) транспортная
 - d) строительная
3. Вторичная структура белка удерживается за счет
 - a) водородных связей
 - b) пептидных связей
 - c) дисульфидных мостиков
 - d) гидрофобного взаимодействия
4. Укажите сложный белок?
 - a) гемоглобин
 - b) гистон
 - c) альбумин
 - d) глобулин
5. Денатурацию белков не вызывает
 - a) дезоксирибоза
 - b) ацетон
 - c) ион меди (II)
 - d) нагревание
6. Какой углевод дает реакцию Селиванова?
 - a) фруктоза
 - b) глюкоза
 - c) мальтоза
 - d) лактоза
7. В реакцию окисления гидроксидом меди (II) вступает
 - a) мальтоза
 - b) фруктоза
 - c) сахароза
 - d) целлюлоза
8. В состав РНК не входит?
 - a) тимин
 - b) аденин
 - c) гуанин
 - d) цитозин
9. К какой ветви тРНК присоединяется аминокислота?
 - a) акцепторная
 - b) дигидроуридиловая
 - c) псевдоуридиловая
 - d) антикодонавая
10. Больше всего энергии выделяется при расщеплении 1 г
 - a) жиров

b) углеводов

c) нуклеиновых кислот

d) белков

11. Фосфатидилэтаноламин относится к?

a) глицерофосфолипидам

b) сфингофосфолипидам

c) плазмалогенам

d) цереброзидам

12. К жирорастворимым витаминам относится витамин

a) А

b) С

c) В12

d) Н

13. Половые гормоны относятся к?

a) стероидам

b) аминокислотам

c) белкам

d) углеводам

14. К гормонам щитовидной железы относится

a) тироксин

b) адреналин

c) инсулин

d) сератонин

15. К витаминам синергистам относятся?

a) А и Е

b) А и К

c) В6 и Е

d) С и В12

16. К комплексным соединениям, участвующим в биохимических реакциях, относят:

a) Коферменты

b) Аминокислоты

c) Углеводы

d) Хлорофилл

e) Сложные эфиры

17. Нуклеиновые кислоты – это:

a) АТФ

b) ДНК

c) ФАД

d) НАДФ

e) РНК

18. Аминокислоты входят в состав:

a) Витаминов

b) Нуклеиновых кислот

c) Фитогормонов

d) Белков

e) Полисахаридов

19. Активаторы и катализаторы биохимических процессов:

a) Витамины

b) Нуклеиновые кислоты

- с) Липпиды
- d) Ферменты

20. Глюкоза относится к:

- a) триозам
- b) тетрозам
- с) пентозам
- d) гексозам

Тема 4. Метаболизм (углеводный обмен, обмен липидов, биоэнергетика, обмен нуклеиновых кислот, обмен белков, минеральный обмен).

1. Процесс биосинтеза РНК по матрице ДНК называется

- a) транскрипция
- b) трансляция
- с) репликация
- d) терминация

2. Процесс трансляции осуществляется в

- a) рибосомах
- b) хромосомах
- с) ядре
- d) митохондриях

3. Основным источником энергии в процессах метаболизма является

- a) АТФ
- b) глюкоза
- с) пировиноградная кислота
- d) глицерин

4. Что является переносчиком электронов комплекс IV в дыхательной цепи

- a) цитохром с
- b) коэнзим Q
- с) ацетилкоэнзим А
- d) НАДН.Н⁺

5. Дыхательная цепь располагается в

- a) митохондриях
- b) хромосомах
- с) ядре
- d) комплексе Голджи

6. Какой фермент ускоряет гидролиз крахмала?

- a) амилаза
- b) фосфоорилаза
- с) мальтоза
- d) лактоза

7. Конечным продуктом гликолиза является

- a) пируват
- b) фруктоза
- с) ацетон
- d) глюкоза

8. В первой стадии цикла Кребса участвует?

- a) ацетилкоэнзим А
- b) коэнзим Q
- с) глюкоза

d) углекислый газ

9. Сколько молекул АТФ образуется при расщеплении глюкозы до углекислого газа и воды в нейронах?

a) 36

b) 38

c) 40

d) 30

10. Углеводы образуются в процессе

a) фотосинтеза

b) фотолиза

c) гликолиза

d) гидролиза

11. Какой фермент катализирует гидролиз липидов?

a) липаза

b) алиэстераза

c) амилаза

d) гидролаза

12. Какова основная функция пентозофосфатного пути в эритроцитах?

a) образование НАДФН(H^+)

b) образование рибозо-5-фосфата

c) расщепление пентозофосфатов

d) синтез АТФ

e) восстановление H_2O_2 до двух молекул воды

13. Фермент, лимитирующий скорость гликолиза

a) глицеральдегидфосфатдегидрогеназа

b) енолаза

c) фосфофруктокиназа

d) фосфоглицераткиназа

e) триозофосфатизомераза

14. Реакция гидратации в ЦТК происходит при превращении

a) α -кетоглутарата в сукцинил-КоА

b) L-малата в оксалоацетат

c) сукцината в фумарат

d) фумарата в L-малат

e) изоцитрата в α -кетоглутарат

15. Аллостерический фермент, регулирующий синтез жирных кислот

a) ацетил-КоА-карбоксилаза

b) тиолаза

c) фосфофруктокиназа

d) липаза

e) ГМГ-синтаза

16. Участники биосинтеза жирных кислот

a) малонил-КоА

b) биотин

c) сфингозин

d) НАДФН(H^+)

e) ФАДН₂

17. Из холестерина в организме человека могут синтезироваться

a) жирные кислоты

- b) диацилглицеролы
- c) желчные кислоты
- d) половые гормоны
- e) глюкокортикоиды

18. Предшественник эйкозаноидов

- a) пальмитат
- b) арахинат
- c) арахидонат
- d) стеарат
- e) олеат

19. В обезвреживании аммиака участвуют аминокислоты

- a) гистидин
- b) аспарагиновая кислота
- c) глицин
- d) глутаминовая кислота
- e) триптофан

20. В синтезе креатина участвуют

- a) аргинин
- b) лейцин
- c) метионин
- d) серин
- e) глицин

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ОПК-1)

1. Аминокислотный состав белков. Качественное и количественное определение аминокислотного состава белков. Физические, химические, оптические свойства аминокислот. Классификация аминокислот (α -аминокислоты, их строение и биологическая роль), заменимые и незаменимые аминокислоты и их применение.
2. Пептиды: методы синтеза, свойства, природные пептиды (глутатион, карнозин, окситоцин, вазопрессин). Полипептидная теория строения белка и ее доказательства. Работы А.Я. Данилевского и Э. Фишера. Тонкое строение полипептидной цепи (валентные углы и расстояния между атомами).
3. Строение белковой молекулы. Первичная структура. Характеристика первичной структуры А- и В-цепей инсулина, рибонуклеазы, лизоцима. Связь первичной структуры и функции белков. Вторичная структура белков. Понятие об α - и β -конформациях полипептидной цепи.
4. Третичная структура белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы. Силы, стабилизирующие третичную структуру белка. Структура миоглобина. Четвертичная структура белка. Протомеры и мультимеры. Строение гемоглобина.
5. Денатурация и ренатурация белка. Понятие о нативном белке. Номенклатура и классификация белков. Характеристика простых и сложных белков.
6. Витамины и история их открытия. Роль витаминов в питании человека и животных. Классификация и номенклатура витаминов. Жирорастворимые витамины. Витамины А, Д, Е, К, Q, F их физиологическая роль. Витамерия.
7. Водорастворимые витамины. Их роль в обмене веществ, связь с ферментами. Витамины В1, В2, В3, РР, В6, С; химическая природа, участие в физиологических процессах.
8. Ферменты - биокатализаторы. Черты сходства и различия в действии ферментов и катализаторов небелковой природы. Строение ферментов. Механизм действия ферментов. Иммобилизация ферментов и ее практическое значение.

9. Молекулярная масса ферментов. Мономерная и мультимерная структура молекул ферментов. Мультиэнзимные комплексы ферментов. Изозимы. Свойства ферментов: термоллабильность, зависимость активности от значения pH среды, специфичность действия ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов.
10. Номенклатура и классификация ферментов. Шифры ферментов. Оксидоредуктазы. Цитохромная система. Трансферазы. Механизм действия ферментов переаминирования аминокислот. Открытие трансаминаз А.Е. Браунштейном и М.Г. Крицманом.
11. Гидролазы. Пептидгидролазы. Лиазы и изомеразы. Характеристика и представители. Характеристика класса лигаз. Локализация ферментов в клетке. Практическое использование ферментов.
12. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот: характеристика азотистых оснований и углеводов. Различие между ДНК и РНК по составу главных и минорных оснований, характеру углевода, строению, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям.
13. ДНК. Нуклеотидный состав. Правила Е. Чаргаффа. Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК и силы ее стабилизирующие. Принципы комплементарности и его реализация в структуре ДНК. Третичная структура ДНК. Структура хроматина ядра и хромосомы.
14. РНК, их классификация и биологическая роль. т-РНК; особенности первичной и вторичной структуры. Функциональное значение участков т-РНК. Третичная структура т-РНК. Виды р-РНК и их функции. Рибосомы, особенности их строения. Роль р-РНК в структурной организации рибосом.
15. Характеристика и-РНК. Генетический код и его свойства. Особенности бактериальных и-РНК и и-РНК высших организмов; и-РНК матрица для синтеза белков. Гетероядерная РНК - предшественник и- РНК.
16. Современные представления о структуре гена. Генетическая инженерия, задачи и перспективы. Схема молекулярного клонирования.
17. Гормоны. Номенклатура и классификация. Стероидные гормоны, свойства, функции и механизм действия.
18. Пептидные гормоны. Характеристика важнейших представителей. Механизм действия пептидных гормонов.
19. Общее понятие об обмене веществ и энергии в организме. Анаболизм и катаболизм. Макроэргические соединения и макроэргические связи. Важнейшие представители макроэргических соединений (АТФ, реатин- и аргининфосфат). Пути образования АТФ и других макроэргических соединений.
20. Распад нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) до свободных нуклеотидов. Основные ферменты катализирующие эти процессы. Деструкции нуклеотидов, конечные продукты распада и их дальнейшая судьба. Распад пиримидиновых и пуриновых оснований.
21. Синтез пиримидин содержащих нуклеозид -моно-, -ди и трифосфатов. УМФ - исходный продукт для синтеза других пиримидиновых нуклеотидов. Особенности синтеза пуринового цикла. ИМФ - первичный продукт биосинтеза пуриновых нуклеотидов.
22. Полуконсервативный механизм биосинтеза ДНК (современное представление). Ферменты, обеспечивающие этот процесс.
23. Общее представление о биосинтезе РНК. Транскрипция у прокариот. Особенности транскрипции у эукариот.
24. Общая схема распада белков в организме. Ферменты, обеспечивающие этот процесс. Метаболизм аминокислот. Преобразование аминокислот по NH₂- и HOOC- группам и радикалу. Конечные продукты распада аминокислот.
25. Пути связывания NH₃ в организме. Орнитиновый цикл. Пути синтеза аминокислот в природе.
26. Матричный и нематричный механизмы природного синтеза белков. Доказательства в пользу первого и второго. Новообразование грамицидина.
27. Матричная теория биосинтеза белков. Подготовительные процессы, предшествующие сборке полипептидной цепи в рибосоме. Строение рибосомы. Основные этапы рибосомального пути синтеза белка.

28. Регуляция рибосомального синтеза белков. Посттрансляционная модификация белков.
29. Общая характеристика углеводов и их классификация. Моносариды и их войства. Производные углеводов: альдоновые и уроновые кислоты, спирты, аминокислоты, гликозиды.
30. Сложные углеводы: ди- и полисахариды. Характеристика основных представителей. Запасная и структурная функция полисахаридов. Пектины.
31. Обмен углеводов. Пути распада поли- и олигосахаридов. Ферменты, обеспечивающие эти процессы.
32. Обмен глюкозо-6-фосфата. Гликолиз. Биологический смысл.
33. Гликогенолиз и его отличие от гликолиза.
34. Химизм спиртового брожения. Понятие о молочнокислом брожении.
35. Обмен пировиноградной кислоты. Цикл лимонной кислоты. Энергетика процесса.
36. Пентозофосфатный путь расщепления глюкозы и его биологическая роль.
37. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фото- и хемосинтеза. Энергетическое обеспечение.
38. Глюконеогенез. Трансгликозидирование и его роль в биосинтезе олиго- и полисахаридов. Роль нуклеозиддифосфатсахаров в гликозилтрансферазных реакциях.
39. Общая характеристика и классификация липидов. Жиры: их состав, физические и химические свойства. Жирные кислоты.
40. Воска и стериды. Состав и биологическое значение. Биомембраны. Роль липидов, белков и углеродсодержащих соединений в организации мембран.
41. Характеристика фосфо- и гликолипидов. Их биологическая роль.
42. Распад триглицеридов. Ферменты, регулирующие процесс.
43. Обмен глицерина. α -Окисление высших жирных кислот (ВЖК).
44. β -Окисление ВЖК: механизм, локализация в клетке.
45. Обмен ацетил-КоА. Глиоксильный цикл.
46. Биосинтез ВЖК. Строение и механизм действия синтетазы ВЖК.
47. Механизм биосинтеза триглицеридов и фосфолипидов. Роль фосфатидных кислот в этих процессах.
48. Понятие «биологическое окисление». Свободное окисление и окисление, сопряженное с фосфорилированием. Переключение окисления, сопряженного с фосфорилированием, на свободное окисление. Биологический смысл этого процесса. Микросомальное окисление.
49. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата (примеры).
50. Окислительное фосфорилирование на уровне электроннотранспортной цепи (ЭТЦ). Характеристика ферментов дыхательной цепи митохондрий.
51. Гипотезы о механизме сопряжения окисления с фосфорилированием: химическая, конформационная, хемиосматическая.
52. Строение АТФ-синтетазы. Синтез АТФ при ее участии.
53. Взаимосвязь обмена веществ в организме. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и белков, нуклеиновых кислот и углеводов, нуклеиновых кислот и липидов. Взаимосвязь белкового и углеводного обмена, обмена белков и липидов, обмена углеводов и липидов.
54. Уровни регуляции жизненных процессов в живой природе, метаболитный и оперонный.
55. Клеточный, организменный, популяционный уровни регуляции процессов жизнедеятельности.

Типовые задания для экзамена (ОПК-1)

Типовые тестовые задания

1. Какая аминокислота относится к незаменимым?
 - a) триптофан
 - b) глицин
 - c) аланин
 - d) тирозин

2. Какую функцию не выполняют белки?

- a) термоизоляционная
- b) регуляторная
- c) транспортная
- d) строительная

3. Вторичная структура белка удерживается за счет

- a) водородных связей
- b) пептидных связей
- c) дисульфидных мостиков
- d) гидрофобного взаимодействия

4. Укажите сложный белок?

- a) гемоглобин
- b) гистон
- c) альбумин
- d) глобулин

5. Денатурацию белков не вызывает

- a) дезоксирибоза
- b) ацетон
- c) ион меди (II)
- d) нагревание

6. Полипептидную часть фермента называют

- a) апофермент
- b) кофермент
- c) изофермент
- d) мультифермент

7. Группа ферментов, катализирующих негидролитическое расщепление двойных связей или их образование называется

- a) лиазы
- b) трансферазы
- c) лигазы
- d) оксидоредуктазы

8. Автором теории «индуцированного соответствия» является

- a) Д. Кошланд
- b) Г. Эйлер
- c) Э. Фишер
- d) Д. Уотсон

9. Что характеризует константа Михаэлиса?

- a) сродство фермента к субстрату
- b) скорость ферментативной реакции
- c) скорость диффузии фермента к субстрату
- d) скорость превращения фермент-субстратного комплекса

10. Какой углевод дает реакцию Селиванова?

- a) фруктоза
- b) глюкоза
- c) мальтоза
- d) лактоза

Типовые вопросы для самостоятельной работы

1. Перечислите незаменимые аминокислоты. Каковы их функции в организме?

2. Что такое изоэлектрическая точка?

3. Охарактеризуйте структурную организацию белков.
4. Перечислите основные функции белков в организме.
5. Что такое ферменты? Каковы их биологические функции?
6. Охарактеризуйте строение фермента.
7. Перечислите основные теории ферментативного катализа и кратко охарактеризуйте их суть.

Типовые темы рефератов

1. Гормоны – регуляторы процессов развития и старения.
2. Нейропептиды. Их структура, биологическая роль.
3. Проблема «белкового голодания» и пути ее решения.
4. Современные представления о биосинтезе белков и путях регуляции.
5. Биологическая роль железа в организме человека.
6. Биохимические основы питания человека.
7. Ионная селективность мембран. Строение мембран и роль углеводсодержащих соединений в их организации.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ОПК-1	Демонстрирует высокий уровень знания основных процессов, лежащих в основе жизнедеятельности организма; метаболической системы организма, свойств белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот. Уверенно анализирует методы и возможности управления биохимическими процессами в организме. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОПК-1	Демонстрирует достаточный уровень знания основных процессов, лежащих в основе жизнедеятельности организма; метаболической системы организма, свойств белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот. Способен анализировать методы и возможности управления биохимическими процессами в организме. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОПК-1	Демонстрирует слабый уровень знания основных процессов, лежащих в основе жизнедеятельности организма; метаболической системы организма, свойств белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот. С трудом осуществляет отбор методов и возможностей управления биохимическими процессами в организме. Ответ не всегда логично выстроен, материал излагается без применения современной научной терминологии.
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОПК-1	Демонстрирует недостаточный уровень знания основных процессов, лежащих в основе жизнедеятельности организма; метаболической системы организма, свойств белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот. Не способен выбрать методы управления биохимическими процессами в организме. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия : учеб. для студ. мед. вузов. - Изд.3-е, стереотип.. - М.: "Медицина", 2007. - 704 с.
2. Северин Е.С. Биохимия : учебник. - 5-е изд., испр. и доп.. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 759 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Зубаиров Д.М., Тимербаев В.Н., Давыдов В.С. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии : учеб. пособие для вузов. - М.: Издат. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2005. - 392 с.
2. Закирова Л.А., Боровик Т.А. Биологическая химия в вопросах и ответах : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 112 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970451618.html>
3. Дрюк В. Г., Скляр С. И., Карцев В. Г. Биологическая химия : Учебное пособие для вузов. - пер. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 292 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/455494>

6.3 Иные источники:

1. учебные материалы на сайте кафедры физхимии Ростовского ГУ - <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/>

2. учебные материалы на сайте химического фак-та Красноярского ГУ - <http://kristall.lan.krasu.ru/Education>
3. учебные материалы на сайте химического факультета МГУ - <http://www.chem.msu.su/rus/chemistry>
4. Химическая энциклопедия на сайте «Химик.ру» - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Abby FineReader 10.0

Adobe Acrobat 8 Professional - Croatian, Ukrainien, Russian, Turkish

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows "Лаборатория Касперского"

Операционная система Microsoft Windows 7, 8, 10

Office 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
2. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
5. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
6. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
7. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина. – URL: <http://www.tambovlib.ru>
8. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
9. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
10. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
11. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.