

Документ подписан простой электронной подписью	
Информация о владельце: ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич	СМК-РПД-В1.П2-2021
Должность: И.О. Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	
Дата подписания: 06.03.2021 11:44:37	
Уникальный программный ключ: 39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.22 « Биохимия»

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология
Профиль подготовки: Биоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 3 Семестр 5

Экзамен: 5 семестр

Петропавловск-Камчатский 2021 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №920.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	5
5. Тематическое планирование	6
6. Самостоятельная работа	8
6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий	8
6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа	10
7. Перечень вопросов на экзамен	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	13
10. Материально-техническая база	16

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение химического строения и биологических функций веществ, входящих в состав живой материи, обмена этих веществ в процессах жизнедеятельности организмов, а также выяснение взаимосвязи между структурой и функциями биомолекул, участвующих в реакциях клеточного метаболизма.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение структурной организации и биологических функций макромолекул в живых системах;
- освоение методики качественного определения биополимеров;
- знакомство с принципами биоэнергетики;
- определение взаимосвязи и регуляции обменных процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), обязательная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в результате освоения таких дисциплин, как общая биология, общая химия, органическая химия, цитология. Курс читается одновременно с дисциплиной «Биология клетки (биофизика)», что позволяет сформировать целостные представления об эволюции и ее генетических механизмах.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	
ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	
ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных	

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	
ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	

4. Содержание дисциплины

Химический состав клеток. Макро- и микроэлементы. Вода. Минеральные соли. Соединения углерода – основа клеточной химии. Принципы организации макромолекул.

Структура и классификация аминокислот. Стереохимия аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Химические реакции, характерные для аминокислот. Значение аминокислот. Пептиды. Свойства пептидной связи. Полипептидная теория. Белки. Классификация белков, представители. Химические связи белковых молекул. Уровни структурной организации белковых макромолекул. Физико-химические свойства белков. Денатурация белков. Биологические функции белков.

Углеводы. Общая характеристика углеводов. Функции углеводов. Моносахариды: номенклатура, строение. Физико-химические свойства моносахаридов. Олигосахариды. Резервные и структурные полисахариды. Биологические функции углеводов.

Липиды. Общая характеристика липидов. Классификация липидов. Жирные кислоты, ацилглицеролы, воска, фосфолипиды, гликолипиды, стероиды. Биологические свойства липидов.

Нуклеиновые кислоты. Общая характеристика нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды. Структура и функции природных нуклеотидов. Структура и функции дезоксирибонуклеиновых кислот. Структура и функции рибонуклеиновых кислот.

Ферменты. Свойства ферментов. Строение ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Активные центры ферментов. Внутриклеточное распределение ферментов. Механизм действия ферментов. Основы ферментативной кинетики. Ингибиторы ферментов. Активаторы ферментов. Регуляция активности ферментов.

Витамины. Общая характеристика витаминов. Классификация витаминов. Витамины, растворимые в жирах. Витамины, растворимые в воде. Нарушение баланса витаминов в организме. Коферментная функция витаминов.

Гормоны. Общая характеристика гормонов. Клетки-мишени. Рецепторы гормонов. Классификация гормонов. Биологические свойства гормонов. Молекулярные механизмы передачи гормонального сигнала. Гормоны центральных желез. Гормоны периферических эндокринных желез.

Биоэнергетика. Общая характеристика биологических мембран. Биологические функции мембран. Строение биологических мембран. Свойства биологических мембран. Механизмы мембранного транспорта. Биологическое окисление. Окислительное

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

фосфорилирование. Митохондрии как внутриклеточные энергетические центры. Организация дыхательной цепи транспорта электронов. Свободное окисление. Генерация свободных радикалов. Защита от активных форм кислорода.

Метаболизм углеводов. Катаболизм углеводов. Превращения углеводов в процессе пищеварения. Внутриклеточный обмен углеводов. Гликолиз – центральный путь катаболизма глюкозы. Гликогенолиз. Энергетический баланс гликолиза и гликогенолиза. Регуляция гликолиза и гликогенолиза. Брожение. Пентозомонофосфатный путь. Аэробное окисление углеводов. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот. Баланс АТФ в ЦТК. Регуляция цикла трикарбоновых кислот.

Анаболизм углеводов. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез). Регуляция глюконеогенеза. Биосинтез углеводов из двухуглеродных соединений (ацетил-КоА). Биосинтез гликогена (гликогеногенез). Общие принципы регуляции углеводного обмена. Нарушение углеводного обмена.

Метаболизм липидов. Переваривание и всасывание липидов пищи. Транспорт липидов. Липопротеины плазмы крови. Внутриклеточный обмен липидов. Кетоновые тела: биосинтез, биологическая роль. Биосинтез липидов. Регуляция липидного обмена. Нарушение липидного обмена.

Метаболизм белков и аминокислот. Переваривание белков. Транспорт аминокислот через мембраны. Внутриклеточный обмен аминокислот. Внутриклеточный протеолиз. Катаболизм аминокислот. Пути нейтрализации аммиака. Биосинтез аминокислот. Нарушение белкового обмена.

Обмен нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Деструкция нуклеиновых кислот. Катаболизм пуринов. Катаболизм пиримидинов. Биосинтез нуклеотидов. Регуляция биосинтеза пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов.

Реакции матричного синтеза. Синтез ДНК (репликация). Репарация ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция). Регуляция синтеза белка.

Взаимосвязь и регуляция обменных процессов. Общие принципы взаимосвязи метаболических путей. Центральные пути. Катаболизм и анаболизм: взаимосвязь и особенности. Основные аспекты регуляции метаболизма. Взаимопревращения веществ в процессе метаболизма.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Лабораторные	Контроль	Сам. работа	Всего, часов
1	Биохимия	30	20	36	58	144
Всего		30	20	36	58	144

Тематический план Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1	Химический состав клетки. особенности организации макромолекул	2	ОПК-2; ОПК-6
2	Аминокислоты и белки. Строение и функции	2	ОПК-2; ОПК-6
3	Ферменты. основы ферментативной кинетики	2	ОПК-2; ОПК-6
4	Нуклеиновые кислоты: структура и функции	2	ОПК-2; ОПК-6
5	Углеводы и липиды, их биологическое значение	2	ОПК-2; ОПК-6
6	Гликолиз, гликонеогенез и пентозофосфатный путь	2	ОПК-2; ОПК-6
7	Цикл трикарбоновых кислот. Глиоксалатный цикл	2	ОПК-2; ОПК-6
8	Катаболизм жирных кислот	2	ОПК-2; ОПК-6
9	Окислительное расщепление аминокислот и образование мочевины	2	ОПК-2; ОПК-6
10	Биологические мембраны и биоэнергетика. Окислительное фосфорилирование	2	ОПК-2; ОПК-6
11	Биосинтез липидов	2	ОПК-2; ОПК-6
12	Биосинтез углеводов у бактерий и растений	2	ОПК-2; ОПК-6
13	Биосинтез аминокислот, нуклеотидов и родственных соединений	2	ОПК-2; ОПК-6
14	Общие принципы матричного синтеза	2	ОПК-2; ОПК-6
15	Гормональная регуляция и интеграция метаболизма млекопитающих. Взаимосвязь и регуляция обменных процессов	2	ОПК-2; ОПК-6
Лабораторные работы			
1	Физико-химические свойства белков	4	ОПК-6; ОПК-8
2	Количественное определение белков по Горналу	2	ОПК-6; ОПК-8
3	Ферменты	4	ОПК-6; ОПК-8
4	Исследование компонентов гликопротеидов	2	ОПК-6; ОПК-8
5	Исследование компонентов нуклепротеидов	2	ОПК-6; ОПК-8
6	Количественное определение белков с помощью рефрактометрии	2	ОПК-6; ОПК-8
7	Качественные реакции на углеводы	2	ОПК-6; ОПК-8

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

8	Свойства липидов	2	ОПК-6; ОПК-8
Самостоятельная работа			
1	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №1	5	УК-1
2	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №2	5	УК-1
3	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №3	5	УК-1
4	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №4	5	УК-1
5	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №5	5	УК-1
6	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №6	5	УК-1
7	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №7	5	УК-1
8	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №8	5	УК-1
9	Химический синтез и анализ белков	6	УК-1
10	Витамины	6	УК-1
11	Перенос веществ через мембраны	6	УК-1

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

Лабораторная работа № 1 Физико-химические свойства белков

Цель: изучить физико-химические свойства белков.

Задачи:

1. провести биуретовую реакцию;
2. провести нингидриновую реакцию;
3. провести ксантопротеиновую реакцию;

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

4. провести реакцию Фоля;
5. определить изоэлектрическую точку белка;
6. провести разделение альбуминов и глобулинов яичного белка методом высаливания;
7. провести осаждение белков при нагревании;
8. провести осаждение белков солями тяжелых металлов;
9. провести осаждение белков минеральными кислотами.

Лабораторная работа № 2

Количественное определение белков по Горналу

Цель: освоить биуретовый метод количественного определения белка.

Задачи:

1. построить градуировочный график;
2. выделить альбумины из растительного сырья;
3. выделить глобулины из растительного сырья;
4. определить концентрацию белков выделенных белков.

Лабораторная работа № 3

Ферменты

Цель: изучить свойства ферментов как биологических катализаторов.

Задачи:

1. изучить влияние температуры на активность ферментов;
2. изучить влияние температуры на скорость ферментативного катализа;
3. изучить влияние реакции среды на активность ферментов и определить оптимум рН для амилазы слюны;
4. изучить влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны;
5. изучить специфичность действия ферментов.

Лабораторная работа № 4

Исследование компонентов гликопротеидов

Цель: изучить состав и строение гликопротеидов.

Задачи:

1. выделить муцин из слюны;
2. провести реакции, доказывающие присутствие углеводного компонента в муцине;
3. провести реакции, доказывающие присутствие белкового компонента в муцине.

Лабораторная работа № 5

Исследование компонентов нуклеопротеидов в гидролизате дрожжей

Цель: изучить состав нуклеопротеидов.

Задачи:

1. провести гидролиз нуклеопротеидов;
2. определить продукты гидролиза нуклеопротеидов при помощи качественных реакций: на белки и пептиды, на пуриновые основания, на пентозы, на фосфорную кислоту;
3. определить концентрацию фосфатов в гидролизате.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Лабораторная работа № 6

Количественное определение белков с помощью рефрактометрии.

Цель: научиться определять концентрацию белка в растворе рефрактометрическим методом.

Задачи:

1. подготовить рефрактометр к работе;
2. определить концентрацию белка в образце.

Лабораторная работа № 7

Качественные реакции на углеводы. Свойства углеводов

Цель: изучить качественные реакции на углеводы, химические свойства углеводов.

Задачи:

1. провести пробу Подобедова–Молиша;
2. провести пробу на образование альдегидных смол;
3. провести пробу на восстановление солей меди;
4. провести количественное определение углеводов по методу Вознесенского;
5. провести пробу Барфедда;
6. провести реакцию Селиванова;
7. исследовать свойства сахарозы;
8. исследовать свойства крахмала.

Лабораторная работа № 8

Свойства липидов

Цель: изучить свойства липидов.

Задачи:

1. изучить растворимость жиров и масел;
2. провести гидролиз жиров и масел;
3. выделить жир из молока;
4. провести качественную реакцию на жиры и масла;
5. провести акролеиновую пробу;
6. определить ненасыщенность кислот в составе жира;
7. определить йодное число;
8. определить кислотное число;
9. изучить омыление жиров;
10. определить число омыления.

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1	Биохимия	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №1	Работа с литрой, ведение лаб.журнала	5
		Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №2		5

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №3		5
	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №4		5
	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №5		5
	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №6		5
	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №7		5
	Подготовка к работе, оформление отчета и защита лаб. работы №8		5
	Химический синтез и анализ белков	конспект	6
	Витамины		6
	Перенос веществ через мембраны		6

7. Перечень вопросов на экзамен

- 1) Химический состав клеток.
- 2) Свойства воды. Роль воды в клетке и организме.
- 3) Минеральные соли. Функции анионов и катионов в клетке и организме.
- 4) Соединения углерода – основа клеточной химии. Принципы организации макромолекул.
- 5) Структура и классификация аминокислот.
- 6) Физико-химические свойства аминокислот.
- 7) Свойства пептидной связи. Полипептидная теория.
- 8) Классификация белков, представители.
- 9) Химические связи белковых молекул.
- 10) Уровни структурной организации белковых макромолекул.
- 11) Физико-химические свойства белков.
- 12) Денатурация белков.
- 13) Биологические функции белков.
- 14) Общая характеристика углеводов.
- 15) Моносахариды: номенклатура, строение. Физико-химические свойства моносахаридов.
- 16) Олигосахариды.
- 17) Резервные и структурные полисахариды.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

- 18) Биологические функции углеводов.
- 19) Общая характеристика липидов. Классификация липидов.
- 20) Простые липиды: особенности строения, представители.
- 21) Сложные липиды: особенности строения, представители.
- 22) Биологические свойства липидов.
- 23) Общая характеристика нуклеиновых кислот.
- 24) Структура и функции природных нуклеотидов.
- 25) Структура и функции дезоксирибонуклеиновых кислот.
- 26) Структура и функции рибонуклеиновых кислот.
- 27) Свойства ферментов.
- 28) Строение ферментов.
- 29) Классификация и номенклатура ферментов.
- 30) Внутриклеточное распределение ферментов.
- 31) Механизм действия ферментов.
- 32) Основы ферментативной кинетики.
- 33) Ингибиторы ферментов.
- 34) Активаторы ферментов.
- 35) Регуляция активности ферментов.
- 36) Общая характеристика витаминов. Классификация витаминов.
- 37) Витамины, растворимые в жирах.
- 38) Витамины, растворимые в воде.
- 39) Общая характеристика гормонов.
- 40) Клетки-мишени. Рецепторы гормонов.
- 41) Классификация гормонов. Биологические свойства гормонов.
- 42) Молекулярные механизмы передачи гормонального сигнала.
- 43) Гормоны центральных желез.
- 44) Гормоны периферических эндокринных желез.
- 45) Общая характеристика биологических мембран. Биологические функции мембран.
- 46) Строение биологических мембран.
- 47) Свойства биологических мембран.
- 48) Механизмы мембранного транспорта.
- 49) Биологическое окисление.
- 50) Окислительное фосфорилирование.
- 51) Митохондрии как внутриклеточные энергетические центры.
- 52) Организация дыхательной цепи транспорта электронов.
- 53) Свободное окисление.
- 54) Генерация свободных радикалов. Защита от активных форм кислорода.
- 55) Превращения углеводов в процессе пищеварения.
- 56) Внутриклеточный обмен углеводов.
- 57) Гликолиз – центральный путь катаболизма глюкозы.
- 58) Гликогенолиз.
- 59) Регуляция гликолиза и гликогенолиза.
- 60) Брожение.
- 61) Пентозомонофосфатный путь.
- 62) Аэробное окисление углеводов.
- 63) Окислительное декарбоксилирование пирувата.
- 64) Цикл трикарбоновых кислот. Баланс АТФ в ЦТК.
- 65) Регуляция цикла трикарбоновых кислот.
- 66) Биосинтез глюкозы (глюконеогенез).

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

- 67) Регуляция глюконеогенеза.
- 68) Биосинтез углеводов из двухуглеродных соединений (ацетил-КоА).
- 69) Биосинтез гликогена (гликогеногенез).
- 70) Общие принципы регуляции углеводного обмена.
- 71) Нарушение углеводного обмена.
- 72) Переваривание и всасывание липидов пищи.
- 73) Транспорт липидов. Липопротеины плазмы крови.
- 74) Внутриклеточный обмен липидов.
- 75) Кетонные тела: биосинтез, биологическая роль.
- 76) Биосинтез липидов.
- 77) Регуляция липидного обмена.
- 78) Нарушение липидного обмена.
- 79) Переваривание белков.
- 80) Транспорт аминокислот через мембраны.
- 81) Внутриклеточный обмен аминокислот.
- 82) Внутриклеточный протеолиз.
- 83) Катаболизм аминокислот.
- 84) Пути нейтрализации аммиака.
- 85) Биосинтез аминокислот.
- 86) Нарушение белкового обмена.
- 87) Деструкция нуклеиновых кислот.
- 88) Биосинтез нуклеотидов.
- 89) Регуляция биосинтеза пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов.
- 90) Нарушение обмена нуклеотидов.
- 91) Синтез ДНК (репликация).
- 92) Синтез РНК (транскрипция).
- 93) Синтез белка (трансляция).
- 94) Регуляция синтеза белка.
- 95) Общие принципы взаимосвязи метаболических путей.
- 96) Катаболизм и анаболизм: взаимосвязь и особенности.
- 97) Основные аспекты регуляции метаболизма.
- 98) Взаимопревращения веществ в процессе метаболизма.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1. Основная учебная литература:

1. Коничев А.С. Молекулярная биология. Учебн. для студентов пед. Вузов / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова– М.: Издательский центр «Академия», 2005. 400с.
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Биология клетки (биохимия и молекулярная биология)»: учеб.-метод. пособие / Е.А. Девятова, Т.П. Головина. – Петропавловск-Камч.: КамГУ им. витуса Беринга, 2013. 86 с.
3. Комов, В. П. Биохимия : учебник для академического бакалавриата / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 640 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3929-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/396209> (дата обращения: 08.10.2020).
4. Комов, В. П. Биохимия в 2 ч. Часть 1. : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 333 с. — (Высшее образование). —

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

ISBN 978-5-534-02059-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451964> (дата обращения: 08.10.2020).

5. Комов, В. П. Биохимия в 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02061-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451965> (дата обращения: 08.10.2020).

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Алберт Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. – М.: Мир, 1994. Т.1-3.
2. Алексеев В.И., Каминский В.А. Прикладная молекулярная биология: Учебное пособие М.: КомКнига, 2005. 200с.
3. Березов Т.Т, Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 2002. 703с.
4. Варфоломеев С.Д. Химическая энзимология: Учебник для вузов. – М.: Издательский центр Академия, 2005. 480 с.
5. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия: пер. с англ. – М.: ГЭОТАР МЕДИЦИНА. 2000. 119с.
6. Кнорре, Мызина. Биологическая химия: Учеб. для хим., биол. и мед. спец. вузов. – М.: Высш.шк., 2000. 479с.
7. Колобаев В.И., Калинина Т.Т., под редакцией Строева Е.А. Клиническая энзимология. Рязань. 1996. 65с.
8. Комов В.П. Биохимия: учебн. для вузов/ Комов В.П., Шведова В.Н. – М.: Дрофа, 2004. 638с.
9. Кулаев И.С., Вагабов В.М., Кулаковская Т.В. Высокомолекулярные неорганические полифосфаты: биохимия, клеточная биология, биотехнология. – М.: Научный мир, 2005. 216 с.
10. Кухта В.К, Морозкина Т.С., Таганвич А.Д., Олецкий Э.И.. Основы биохимии: Учебник, М.: Медицина, 1999. 416с.
11. Лоу К. Все о витаминах. – М.: Крон-Пресс, 1995. 311с.
12. Мушкхамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология: Учебное пособие для студентов медицинских вузов. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. 536 с.
13. Плакунов В.К. Основы энзимологии. Москва. Логос. 2001. 126с.
14. Практикум по биохимии: Учебн. пособие/Под ред. С.Е. Северина, Г.А. Соловьевой. – 2-е изд., перераб. И дополнен. – М.: Изд-во МГУ, 1989. 509с.
15. Пустовалова Л.М. Практические работы по биохимии/ Серия «Среднее профессиональное образование». – Ростов н/Д: Феникс, 2004. 320с.
16. Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого. СПб.: Химиздат, 2005. - 782с.
17. Уилсон Дж., Хант Т. Молекулярная биология клетки. М. Мир. 1994. 515с.
18. Филиппович Ю.Б., Коницев А.С., Севастьянова Г.А., Кутузова Н.М. Биохимические основы жизнедеятельности человека: учебное пособие для студентов вузов. – М. : Гуманитар. Изд. Центр ВЛАДОС, 2005. 407 с.
19. Ярыгин В.Н, Васильева В.И., Волков И.Н, Синельщикова В.В.. Биология. В 2 кн./ Под ред. В.Н. Ярыгина. – 4-е изд., испр. И доп. – М.: Высшая школа, 2001. 432с.

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://molbiol.ru/> - Классическая и молекулярная биология
2. <http://elementy.ru/> - Новости науки

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

3. <http://www.chem.msu.ru/> - Портал фундаментального химического образования МГУ.
4. <http://chemport.ru/> - Химический портал.
5. <http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии.
6. <http://bibl.kamgpu.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
7. www.elibrary.ru - eLibrary – Научная электронная библиотека.
8. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа Юрайт.

8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	полнота и качественность информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

контрольные вопросы к работе.

Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
		Универсальные критерии оценивания			
Высокий	зачтено // отлично	Продemonстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.	Продemonстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии.		
Базовый	зачтено // хорошо	Продemonстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Продemonстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.		
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продemonстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	Продemonстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.		
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.		

10. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», включает в себя

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Биохимия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

Оснащение кабинета химии (ауд. 51) и лаборантской:

1. Весы лабораторные Аcom JW-1-300
2. Аквадистиллятор
3. Ванна ультразвуковая УЗВ-14
4. Весы лабораторные электронные аналитические
5. Весы ВЛЭТ-500 с гирей
6. Колбонагреватели ПЭ-4120М
7. Печь муфельная
8. рН-милливольтметр рН-150М
9. рН-метр РН-213 стационарный
10. Фотоэлектроколориметр КФК -3-01
11. Центрифуга ЦЛМН «Элекон»
12. Шкаф суховоздушный ШС-80-01
13. Шкаф сушильный Binder
14. Фотометр (фотоэлектроколориметр) КФК-03-01
15. Термостат ТW-20
16. Дозаторы 1-о канальные НТЛ

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.