Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан биологического факультета
_____ Е.В. Маханова
"15" апреля 2021 г.

Биохимия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **зоогигиены, физиологии и биохимии**

Учебный план Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 48
самостоятельная работа 33
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	33	33	33	33
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Киров 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2B8B80000FAD37B6413EF64BD9C464DF
Владелец: Симбирских Елена Сергеевна
Действителен: с 19.04.2021 до 19.07.2022

Программу составил(и):

д.в.н., заведующий кафедрой зоогигиены, физиологии и биохимии, Ермолина Светлана Александровна;к.в.н., доцент, Пилип Лариса Валентиновна

_____

Рецензент(ы):

к.т.н., доцент кафедры зоогигиены, физиологии и биохимии, Маханова Елена Владимировна

_____

Рабочая программа дисциплины

Биохимия

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2021 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

биологического факультета Протокол № 7 от "15"апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

зоогигиены, физиологии и биохимии

Протокол № 5 от "15"апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____д.в.н., доцент Ермолина Светлана Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

зоогигиены, физиологии и биохимии

Протокол от "__" _____ 2022 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

зоогигиены, физиологии и биохимии

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

зоогигиены, физиологии и биохимии

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

зоогигиены, физиологии и биохимии

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	заключается в изучении структуры и свойств важнейших биологических соединений – белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов; их химических превращений в организме и значение этих превращений для понимания физико-химических основ жизнедеятельности, молекулярных механизмов наследственности, регуляции и адаптации биохимических процессов в организме при изменении условий окружающей среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать знаниями, умениями, навыками не ниже 1 уровня(низкого), полученными при изучении следующих дисциплин:
2.1.2	Б1.О.09 Математика
2.1.3	Б1.О.12.01 Химия неорганическая и аналитическая
2.1.4	Б1.О.12.02 Химия органическая
2.1.5	Б1.О.12.03 Химия физическая и коллоидная
2.1.6	Б1.О.31 Основы анатомии
2.1.7	Б1.О.18 Микробиология и вирусология
2.1.8	Б1.О.21 Цитология и гистология
2.1.9	Б1.О.30 Биология человека
2.1.10	Б1.О.19 Физиология человека и животных
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Б1.О.28 Введение в биотехнологию и биоинженерию
2.2.2	Б1.В.17 Методы экологических исследований
2.2.3	Б2.О.04.01(П) Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
2.2.4	Б3.О.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
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 исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
ОПК-6.1	Знает: основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований
ОПК-6.2	Умеет: использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности
ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.
ОПК-8.1	Знает: основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учётом требований биоэтики
ОПК-8.2	Умеет: анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приёмы
ОПК-8.3	Владеет: навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию
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-2.1	Знает: основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики
ОПК-2.2	Умеет: - осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи; - выявлять связь физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды
ОПК-2.3	Владеет: опытом применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов

ПК-2	Способен к участию в работе по микробиологическому, гидробиологическому и гидрохимическому мониторингу водоемов и охране водных биоресурсов
ПК-2.1	Знает: методы, способы и методики проведения микробиологического, гидробиологического и гидрохимического мониторинга водоёмов; основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов; нормативные правовые акты экологического контроля водных объектов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов
ПК-5	Способен применять знание биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов, основ функционирования экосистем различного уровня в профессиональной деятельности
ПК-5.1	Знает: сущность и основные закономерности биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов, основы функционирования экосистем различного уровня

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	понятия, закономерности и направления течения биохимических процессов, необходимых для формирования комплексных экологических знаний и решения профессиональных задач, а также для понимания последствий влияния различных факторов на метаболизм организма животных и человека;
3.1.2	структурные составляющие организма различных животных и человека животных на клеточном и субклеточном уровне, а также особенности протекания биохимических процессов в организме с учетом различных факторов, в том числе внешней среды;
3.1.3	устройство и принцип работы приборов, в том числе современных, используемых в биохимической лаборатории с учетом основных правил техники безопасности при работе в биохимической лаборатории;
3.1.4	основные технические возможности работы специализированного оборудования для биохимического анализа.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	полноценно использовать полученные в рамках дисциплины биохимия знания в своей дальнейшей профессиональной деятельности, прогнозируя направление течения биохимических реакций в организме и последствия для него;
3.2.2	осуществлять подбор биохимических методов и проводить качественные и количественные биохимические исследования биологических жидкостей и тканей с учетом правил техники безопастности при работе в биохимической лаборатории; интерпретировать результаты биохимических исследований для оценки состояния обмена веществ и комплексной диагностики заболеваний животных и человека, а также оценивать их в сравнении с литературными данными;
3.2.3	использовать приборы и лабораторное оборудование, в том числе современные, при проведении биохимических исследований с пониманием принципа работы прибора.
3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**
3.3.1	объёмными знаниями о биохимическом составе организма и особенностям метаболизма у разных видов животных и человека, а также системой знаний, навыков и умений для глубокого изучения последующих специальных дисциплин профессионального цикла;
3.3.2	навыками постановки и проведения биохимического эксперимента для глубокого понимания сущности протекания биохимических процессов на клеточном и субклеточном уровне;
3.3.3	навыками обращения и методами исследования на современной приборной технике с приборами и оборудованием для безопасной работы с учетом знаний техники безопасности при исследовании биологических жидкостей и тканей в биохимической лаборатории.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины. Классификация, номенклатура. Провитамины. Антивитамины. Витаминоподобные вещества. Источники, биологическое значение, клинические проявления при гипо-, а- и гипервитаминозах, применение . /Лек/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Ферменты. Химическая природа. Строение ферментов. Коферменты. Свойства ферментов. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Номенклатура и классификация ферментов. Механизм действия ферментов. Практическое применение ферментов. /Лек/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	

1.3	Гормоны. Классификация, биологическая роль, механизм действия. Характеристика отдельных представителей. /Лек/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Метаболизм. Обмен энергии и углеводов.Понятие об обмене веществ. Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Активирование веществ в организме.Транспортные системы и процессы. Углеводы организма как составляющие клетки. Химическое строение и биологическая роль в организме. Обмен углеводов. Переваривание, всасывание. Глюкоза крови. Гликогенез и гликонеогенез. /Лек/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Обмен углеводов. Механизм анаэробного окисления углеводов в тканях: гликолиз и гликогенолиз. Аэробное окисление углеводов. Цикл трикарбоновых кислот, его значение в обмене веществ. Регуляция углеводного обмена. Энергетическая эффективность окисления углеводов. /Лек/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Обмен липидов. Липиды организма как составляющие клетки. Мембранные липиды. Химическое строение и биологическая роль в организме. Обмен липидов. Переваривание и всасывание. Роль желчных кислот. Транспорт жирных кислот. Распад глицерина и жирных кислот в тканях. Образование кетоновых тел. Обмен стеридов. Обмен фосфатидов. /Лек/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Обмен простых белков. Белки организма как составляющие клетки. Мембранные белки. Химическое строение и биологическая роль. Уровни организации белковой молекулы. Фибрилярные и глобулярные белки. Классификация белков. Азотистый обмен. Значение избытка и недостатка белка в организме. Обмен простых белков. Переваривание и всасывание белков и аминокислот. Тканевые превращения аминокислот. Образование и выделение конечных продуктов обмена белков. /Лек/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Обмен сложных белков. Особенности распада и синтеза хромопротеидов и нуклеопротеидов. Связь обменов веществ /Лек/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Лабораторные занятия						

2.1	Жирорастворимые витамины.Физико-химические свойства жирорастворимых витаминов. Лабораторная работа. "Качественные реакции на витамины А и Д". Иллюстрационный материал по жирорастворимым витаминам. /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	2	
2.2	Водорастворимые витамины.Физико-химические свойства водорастворимых витаминов. Лабораторная работа."Качественные реакции на витамины В1, В2, В5, и В6". Иллюстрационный материал по водорастворимым витаминам. /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	2	
2.3	Витамин С. Лабораторная работа."Качественное и количественное определение витамина С в продуктах растительного происхождения". /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	2	
2.4	Ферменты - гидролазы. Лабораторная работа. "Открытие действия фосфатазы, уреазы и ацетилхолинэстеразы". /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	2	
2.5	Гормоны. Лабораторная работа."Качественные реакции на гормоны инсулин, адреналин, эстрон и тироксин". Иллюстрационный материал по гормонам. /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	2	
2.6	Минеральный обмен. Лабораторная работа."Определение кальция и фосфора в сыворотке крови" /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	2	
2.7	Контрольная работа № 1 "Витамины, ферменты, гормоны, минеральные вещества" /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.8	Углеводы организма как составляющие клетки. Роль моносахаридов в организме. Лабораторная работа. "Экспресс метод определения глюкозы в крови (глюкометр). Клинико-биологическое значение глюкозы. /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.9	Роль ди- и полисахаридов в организме. Лабораторная работа. "Кислотный гидролиз крахамала". Брожение углеводов /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	

2.10	Контрольная работа № 2 по теме «Углеводы. Обмен углеводов в организме» /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.11	Простые жиры организма как составляющие клетки. Лабораторная работа. "Определение холестерина в сыворотке крови". Клинико-биологическое значение холестерина. /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.12	Обмен липидов. Роль желчных кислот в переваривании и всасывании жиров. Лабораторная работа "Эмульгирование жира. Определение кетоновых тел в молоке ". /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.13	Простые белки как составляющие клетки. Физико-химические свойства белков сыворотки крови. /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.14	Сложные белки как составляющие клетки. Лабораторная работа "Гидролиз нуклеопротеидов". /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.15	Контрольная работа № 3 по теме «Белки и липиды организма. Обмен белков и липидов в организме» /Лаб/	5	4	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа						
3.1	Подготовка к лекциям и лабораторным занятиям /Ср/	5	10	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Углеводы организма. Особенности строения моносахаридов, дисахаридов, гомополисахаридоы и гетерополисахаридов /Ср/	5	4	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Липиды организма. Особенности строения триглицеридов, восков, стеринов, фосфолипидов и гликолипидов /Ср/	5	4	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	

3.4	Белки организма. Особенности строения белков с учётом уровней их организации и физико-химических свойств. /Ср/	5	3	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
3.5	Роль кальция, фосфора, натрия, калия, серы, йода, селена, меди, железа, кобальта в организме. /Ср/	5	3	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
3.6	Подготовка к экзамену. /Ср/	5	9	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
3.7	/Экзамен/	5	27	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-2.1 ПК -5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Горчаков Э.В., Багамаев Б.М., Федота Н.В., Оробец В.А.	Основы биологической химии [Электронный ресурс]: Учебник Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112688	Издательство "Лань", 2019
Л1.2	Комов В.П., Шведова В.Н.	Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата Режим доступа: https://urait.ru/viewer/biohimiya-396209#page/1	Москва, Юрайт, 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	Кононский, А. И.	Биохимия животных: учебник для вузов	М.: Колос, 1992
Л2.2	А. В. Чечеткин, И. Д. Головацкий, П. А. Калиман, В. И. Воронянский; под ред. А. В. Чечеткина.	Биохимия животных: учебник	М. : Высш. шк., , 1982
Л2.3	Л. В. Капилевич, Е. Ю. Дьякова, Е. В. Кошельская, В. И. Андреев.	Биохимия человека [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/414209	М.: Издательство Юрайт, 2018

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.4	Дрюк В. Г., Скляр С. И., Карцев В. Г.	Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие Режим доступа: https://urait.ru/bcode/455494	Москва : Издательство Юрайт, 2020
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Ермолина, С. А., Пилип, Л. В.	Витамины: учеб. нагляд. пособие по биол. химии для лаб.-практ. занятий	Киров: ВГСХА, 2008
Л3.2	Бакина, Т. А., Ермолина, С. А., Пилип, Л.В.	Ферменты: учеб. пособие для студентов фак. ветеринар. медицины и биол. фак.	Киров: Вят. ГСХА, 2009
Л3.3	Пилип, Л. В., Ермолина, С. А.	Гормоны: учеб. наглядное пособие по биол. химии для лаб.-практ. занятий	Киров: ВГСХА, 2010
Л3.4	С. А. Ермолина, Л. В. Пилип	Биологическая химия [Электронный ресурс]: лаб. практикум Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Found.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2013
Л3.5	Пилип, Л. В., Ермолина, С. А.	Биохимия [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной и контрольной работ обучающихся заочной и очно-заочной форм обучения направления подготовки 06.03.01 - Биология Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2018
Л3.6	Ермолина С.А., Пилип Л.В.	Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов ветеринарного и биологического факультетов Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Found.asp	ФГОУ ВПО Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2010
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана		
Э2	ХиМиК: сайт о химии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.xumuk.ru/ - Загл. с экрана		
Э3	Электронная библиотека по химии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/ - Загл. с экрана		
6.3. Перечень информационных технологий			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)		
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)		
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security		
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b		
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65		
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24		
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09		
6.3.1.8	Консультант Плюс		
6.3.1.9	Гарант Аэро		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных			
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс		
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант Аэро		
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа:		
6.3.2.4	http://elibrary.ru/defaultx.asp		
6.3.2.5	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp		
6.3.2.6	Профессиональная база данных: Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Кировской области, http://www.dsx-kirov.ru/		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), представлено в Приложении 3.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.
При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: работа в малых группах; дискуссия; обсуждение и разрешение проблем; творческие задания; разбор конкретных ситуаций. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

–самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);

–подготовка к лабораторным занятиям;

–подготовка к мероприятиям текущего контроля;

–подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины
Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и практических (семинарских), лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям. Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

3. Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

4. Подготовка к мероприятиям текущего контроля. В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

5. Подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных занятий. В процессе подготовки к экзамену выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед экзаменом.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Биохимия

Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"
Квалификация бакалавр

Киров 2021

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Биохимия» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения – сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта.

ФОС разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920);
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленности (профилю) программы магистратуры «Биоэкология»;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

- способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды обитания (ОПК-2);
- способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания (ОПК-6);
- способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты (ОПК-8);
- знает методы, способы и методики проведения микробиологического, гидробиологического и гидрохимического мониторинга водоёмов; основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов; нормативные правовые акты экологического контроля водных объектов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов (ПК-2.1);
- знает сущность и основные закономерности биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов (ПК-5.1).

Код формируемой компетенции	**Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы**		
	Начальный этап	**Основной этап**	**Заключительный этап**
ОПК-2	Б1.О.21 Цитология и гистология Б1.О.31 Основы анатомии	Б1.О.19 Физиология человека и животных Б1.О.20 Иммунология Б1.О.30 Биология человека Б1.О.18 Микробиология и вирусология Б1.О.22 Биохимия Б1.О.27 Охрана природы и природопользование Б1.О.34 Биология и систематика зверей Б1.О.35 Биология и систематика птиц	Б2.О.04.01(П) Преддипломная практика, в том числе научно - исследовательская работа Б3.О.01.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6	Б1.О.09 Математика Б1.О.11 Физика Б1.О.12.01 Химия неорганическая и аналитическая Б1.О.13 География Б1.О.14 Общая биология	Б1.О.12.02 Химия органическая Б1.О.12.03 Химия физическая и коллоидная Б1.О.22 Биохимия	Б1.О.38 Статистика Б1.О.39 Математические методы и модели в биологии Б2.О.04.01(П) Преддипломная практика, в том числе научно - исследовательская работа Б3.О.01.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-8	Б1.О.12.01 Химия неорганическая и аналитическая Б1.О.16 Зоология беспозвоночных Б1.О.17 Зоология позвоночных Б2.О.01.01(У) Учебная практика (ознакомительная) Зоология	Б1.О.12.02 Химия органическая Б1.О.12.03 Химия физическая и коллоидная Б1.О.22 Биохимия Б1.О.33 Основы научных исследований Б2.О.01.02(У) Учебная практика (ознакомительная) Биология и систематика зверей Б2.О.01.03(У) Учебная практика (ознакомительная) Биология и систематика птиц	Б1.О.29 Биоэтика Б1.О.39 Математические методы и модели в биологии Б2.О.04.01(П) Преддипломная практика, в том числе научно - исследовательская работа Б3.О.01.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2	Б1.О.12.01 Химия неорганическая и аналитическая Б1.О.16 Зоология беспозвоночных Б1.О.17 Зоология позвоночных Б1.О.21 Цитология и гистология Б2.О.01.01(У) Учебная практика (ознакомительная) Зоология Б2.В.01.01(У) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Экология растений с основами фитоценологии	Б1.О.12.02 Химия органическая Б1.О.12.03 Химия физическая и коллоидная Б1.О.18 Микробиология и вирусология Б1.О.22 Биохимия Б1.В.03 Прикладная экология Б1.В.05 Геоэкология Б1.В.ДВ.01.01 Экологическая химия Б1.В.ДВ.01.02 Химические методы контроля окружающей среды Б1.В.ДВ.02.02 Флора и фауна Кировской области Б2.В.01.04(У) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Специальная по экологии Б2.В.02.01(П) Практика по профилю профессиональной деятельности	Б1.В.17 Методы экологических исследований Б1.В.19 Аквакультура Б2.В.02(У) Научно - исследовательская работа Б2.О.04.01(П) Преддипломная практика, в том числе научно - исследовательская работа Б3.О.01.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-5	Б1.О.19 Физиология человека и животных Б1.В.01 Биофизика клетки Б2.В.01.01(У) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Экология растений с основами фитоценологии	Б1.О.22 Биохимия Б1.В.02 Физиология растений Б1.В.04 Геохимия и геофизика биосферы Б1.В.06 Экологическая физиология Б1.В.13 Экология популяций и сообществ Б1.В.ДВ.01.01 Экологическая химия Б1.В.ДВ.01.02 Химические методы контроля окружающей среды Б2.В.01.04(У) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Специальная по экологии Б2.В.02.01(П) Практика по профилю профессиональной деятельности	Б1.В.10 Гигиена человека и животных Б1.В.17 Методы экологических исследований Б1.В.18 Теория систем ФТД.В.02 Ландшафтоведение Б2.В.02(У) Научно - исследовательская работа Б2.О.04.01(П) Преддипломная практика, в том числе научно - исследовательская работа Б3.О.01.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование контролируемых разделов	Наименование оценочного средства про-

		и/или тем в соответствии с содержанием РПД	межуточной аттестации
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 обитания	ОПК-2.1 Знает основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии	Раздел 4 рабочей программы дисциплины	Тестовые вопросы к экзамену по дисциплине
	ОПК-2.2 Умеет осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, выявлять связь физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды		
	ОПК-2.3 Владеет опытом применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов		
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 исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания	ОПК-6.1 Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований		
	ОПК-6.2 Умеет использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности		
ОПК-8 способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ОПК-8.1 Знает основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учётом требований биоэтики		
	ОПК-8.2 Умеет анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приёмы		
	ОПК-8.3 Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновывать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы состояния гипотез		
ПК-2 Способен к участию в работе по микробиологическому, гидробиологическому и гидрохими-	ПК-2.1 Знает методы, способы и методики проведения микробиологического, гидробиологического и гидрохимического мониторинга водоёмов; основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов; нормативные правовые акты экологического контроля водных объек-		

ческому мониторингу водоемов и охране водных биоресурсов	тов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов.		
ПК-5 Способен применять знание биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов в профессиональной деятельности	ПК-5.1 Знает сущность и основные закономерности биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов		

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Биохимия» при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена применяется следующая шкала оценивания:

Оценка	Критерии оценивания
«Отлично» (уровень 3)	Обучающийся правильно и полно ответил на все вопросы билета с написанием необходимых формул и уравнений реакций, излагает материал логично и последовательно, используя терминологию, принятую в органической химии, отвечает на дополнительные вопросы. Допустимы незначительные неточности, которые обучающийся сразу исправляет
«Хорошо» (уровень 2)	Обучающийся правильно, но недостаточно полно ответил на все вопросы билета с написанием необходимых формул и уравнений реакций, допустил несущественные ошибки, при изложении материала допускает неточности в формулировках, неуверенно владеет терминологией.
«Удовлетворительно» (уровень 1)	Обучающийся ответил неполно на все вопросы билета, допустил существенные ошибки при написании уравнений реакций, ошибки исправляет после указания преподавателя.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся ответил менее, чем на половину поставленных вопросов, допустил грубые ошибки при написании формул и уравнений химических реакций, не владеет терминологией, не отвечает на наводящие и уточняющие вопросы.

Тестовые задания для проверки знаний по дисциплине оцениваются по двухбалльной шкале.

Оценка	Критерии оценки
«Зачтено»	Обучающийся выполнил правильно не менее 60% заданий (36 и более из 60), что соответствует уровню сформированности компетенций не ниже первого.
«Не зачтено»	Обучающийся выполнил правильно менее 60% заданий (менее 36 из 60), что ниже порогового (первого) уровня сформированности компетенций.

4. 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.

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине
«Биохимия»

1. Витамины, как дополнительные пищевые факторы. Классификация и номенклатура витаминов. Потребность в витаминах. Распространение в природе.
2. Гипо- и гипервитаминозы, антивитамины.
3. Водорастворимые витамины (C, P, B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_{12}, H, ПАБК), их химическое строение и биологическая роль.
4. Жирорастворимые витамины (A, D, E, F, K, Q). Их роль в организме.
5. Связь витаминов с ферментами.
6. Свойства ферментов, классификация и номенклатура ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов.
7. Ферменты, строение простых и сложных ферментов. Коферменты: НАД, ФАД, ПФ, КоА-SH, ТПФ.
8. Понятия о гормонах, их роль. Классификация гормонов. Механизм действия гормонов в зависимости от их химической природы.
9. Гормоны белковой природы (гормоны гипофиза, щитовидной и паращитовидной железы, поджелудочной железы, мозгового слоя надпочечников).
10. Гормоны стероидной природы (половые гормоны, гормоны коры надпочечников).

11. Обмен веществ, этапы его. Биологическое окисление, дыхательная (цитохромная) цепь. Окислительное фосфорилирование. Активирование веществ в организме.
12. Углеводы организма животных (триозы – глицериновый альдегид, диоксиацетон; пентозы – рибоза, дезоксирибоза, ксилоза; гексозы – глюкоза, галактоза, фруктоза; дисахариды – лактоза, мальтоза, сахароза; полисахариды – целлюлоза, гликоген, крахмал; гетерополисахариды – гепарин, гиалуроновая кислота, хондроитинсерная кислота). Значение углеводов.
13. Переваривание углеводов, особенности переваривания у жвачных животных.
14. Глюкоза крови. Регуляция уровня сахара крови. Гипо-, гипергликемия, глюкозурия.
15. Гликолиз – анаэробный распад углеводов. Механизм гликолиза, конечный продукт, энергетический выигрыш. Биологическая роль гликолиза.
16. Аэробный распад углеводов. Цикл Кребса, его значение. Энергетический выигрыш аэробного распада глюкозы.
17. Липиды (нейтральные жиры (триглицериды), фосфатиды, стерины и стериды, воска). Строение, значение.
18. Переваривание жиров. Роль желчных кислот. Особенности переваривания жиров у жвачных животных.
19. Распад жиров в тканях. Окисление глицерина.β - окисление жирных кислот.
20. Белки тканей, их биологическое значение, элементарный состав, классификация.
21. Белки полноценные и неполноценные, заменимые и незаменимые аминокислоты. Потребность организма животных в белках. Азотистый баланс, его виды.
22. Уровни организации белковой молекулы.
23. Характеристика простых белков (альбумины, глобулины, гистоны, протамины), протеиноиды (эластин, коллаген, кератин).
24. Сложные белки (глюкопротеиды, липопротеиды, фосфопротеиды, хромопротеиды, нуклеопротеиды), их строение, значение.
25. Переваривание белков. Особенности переваривания белков у жвачных животных.
26. Процессы дезаминирования, переаминирования, декарбоксилирования аминокислот. Их значение.
27. Синтез собственных белков тканей организма.
28. Образование, обезвреживание и утилизация аммиака (орнитиновый цикл Кребса).
29. Понятие о связи обменов. Возможность превращения одних веществ в другие.
30. Виды нуклеиновых кислот, их химический состав, строение, значение.
31. Макроэргические вещества на примере АТФ, их роль.
32. Роль макро- и микроэлементов.

Типовой вариант экзаменационного билета по дисциплине «Биохимия»

Министерство сельского хозяйства РФ ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ	**Экзаменационный билет № 1** **Дисциплина Биохимия**	"УТВЕРЖДАЮ" Зав. кафедрой зоогигиены, физиологии и биохимии _____
1. Холестерин, строение и биологическая роль. 2. Анаэробный гликолиз. Химизм реакций. Значение 3. Адреналин, строение, биологическая роль, механизм действия 4. Буферные системы, механизм действия буферных систем крови		

Типовой вариант тестового задания для оценки знаний обучающихся по дисциплине «Биохимия»

ОПК-2

Фибриллярными белками являются
{=коллаген
~альбумины
~пепсин
~миозин}

Высокомолекулярные соединения, состоящие из α-аминокислот, соединённых пептидными связями называются
{~липидами
~витаминами
=белками
~углеводами}

Простыми белками являются
{=альбумины и глобулины
=гистоны и протамины
~хромопротеиды
~миозин}

Транспортная РНК выполняет следующую функцию
{~считывает информацию с ДНК и передаёт к месту синтеза ДНК
=переносит рибосомы определённых аминокислот, участвуя в синтезе белка
~составляет основу рибосом
~участвует в передаче наследственной информации, записанной в генном аппарате клетки}

Животные жиры
{~содержат много ненасыщенных жирных кислот в составе
=высокая температура плавления, поэтому при комнатной температуре имеют твёрдую консистенцию
=содержат много насыщенных жирных кислот в составе
=входят в состав тканей морских млекопитающих и рыб}

Эссенциальными жирными кислотами являются
{~олеиновая и миристиновая
~арахидоновая и стеариновая
~пальмитиновая и стеариновая
=линолевая, линоленовая и арахидоновая}

Сложные эфиры трёхатомного спирта глицерина и высших жирных кислот называются
{~стериды
=триглицериды
~воски
~липиды}

Гипергликемия – это?
{=увеличение содержания глюкозы
~уменьшение содержания холестерина
~увеличение депонирования гликогена в печени
~выделение глюкозы с мочой}

При голодании наблюдается
{~гиперхолестеринемия
=гипохолестеринемия
~нормальное содержание холестерина в сыворотке крови}

Гетерополисахаридами являются
{=гепарин и хондроитинсерная кислота
~крахмал
~глицериновый альдегид
~холестерин}

Изучает совокупность химических превращений органических веществ в организме в процессе жизнедеятельности
{~функциональная биохимия
~структурная биохимия
=динамическая биохимия}

Выбери критические аминокислоты
{~аргинин, глицин, тирозин
=метионин, лизин, триптофан
~лейцин изолейцин, фенилаланин
~валин, цистеин, аланин}

Объёмная трёхмерная пространственная упаковка полипептидной нити в определённой конформации называется
{~первичная структура

~вторичная структура
=третичная структура
~четвертичная структура}

Содержат заменимые и незаменимые аминокислоты
{=полноценные белки
~неполноценные белки
~животные белки
~растительные белки}

Структурный белок, составляющий 1/3 всех белков организма, способный при длительном нагревании превращаться в желатин, называется
{~эластин
~гемоглобин
~миоглобин
=коллаген}

В центре гемма молекулы гемоглобина находится
{=Fe^{2+}
Fe^{3+}
Cu^{2+}
Co^{2+}}

В построении молекулы гликогена участвуют связи
{~α –1, 4 галактозид-глюкозные
~α –1, 2 глюкозид-глюкозидные
=α –1, 4 и α –1, 6 глюкозид-глюкозные
~α –1, 6 глюкозид-глюкозные}

Серосодержащими аминокислотами являются
{~треонин
~тирозин
=цистеин
=метионин}

Общепринятая классификация простых белков основана на
{~форме молекул
~аминокислотном составе
=функциональных особенностях
физико-химических свойствах}

ОПК-6
К протеиноидам относятся
{~зеин – белок семян кукурузы
~альбумин – белок яйца
~гордеин – белок семян ячменя
=фиброин – белок шелка
=коллаген – белок соединительной ткани}

К фосфопротеинам относятся
{~оризенин риса
~сывороточный альбумин
=виттелин яичного желтка
~гордеин семян ячменя
=казеин молока}

Железосодержащие белки
{~церулоплазмин
~карбоангидраза
=гемосидерин
=ферритин
~пластоцианин}

Функцией углеводов не является
{~защитная
~резервная
~структурная
~энергетическая
=каталитическая}

Углеводы не входят в состав
{~гликопротеинов
=фосфолипидов
~гликолипопротеинов
~нуклеопротеинов}

Природные моносахара относятся
{~к L-ряду
=к D-ряду}

К гетерополисахаридам относятся
{=гепарин
~арабиноза
~сахароза
=гликоген
=гиалуроновая кислота}

К гомополисахаридам относятся
{=крахмал, гликоген, целлюлоза
~гликоген, гепарин, крахмал
~гликоген, гепарин, гиалуроновая кислота}

К линейным полисахаридам относится
{~гликоген
=амилоза
~амилопектин}

Липиды растворимы в
{~в воде
=в хлороформе
~в кислоте
=в бензоле
~в щелочном растворе}

Стероиды являются производными
{~фенантрена
~циклопентана
=циклопентанпергидрофенантрена
~пергидрофенантрена
~протопорфирина}

При окислении 1 г жира выделяется энергия в количестве (кДж)
{~16,9
~220,0
=39,0
~75,0
~34,5}

Йодное число является показателем
{~качества природного жира
~содержания свободных жирных кислот
~этерифицированных жирных кислот
=содержания в жире ненасыщенных жирных кислот}

Стерины находятся в крови обычно в форме
{~свободных стеринов

=комплекса с белками
~эфиров стеринов и высших жирных кислот
~конъюгатов с гидрофильными субстратами}

Регуляторную функцию выполняют
{~фосфолипиды
~сфинголипиды
=простагландины
~стеролы
~терпены}

Основными липидными компонентами (90%) плазматических мембран являются
{~нейтральные липиды
=гликолипиды
=фосфолипиды
~стероиды
~свободные жирные кислоты}

Простые ферменты состоят из
{=аминокислот
~аминокислот и углеводов
~липидов
~углеводов
~аминокислот и небелковых компонентов
~липидов и углеводов}

Абсолютной специфичностью обладает
{~протеиназа
~липаза
=уреаза
~глюкозооксидаза}

Одним из наиболее эффективных природных антиоксидантов является
{~филлохинон
~викасол
~холекальциферол
~ретинол
=токоферол}

Антигеморрагическим действием обладает витамин
{~эргокальциферол
~ретинол
=филлохинон
~рутин
~аскорбиновая кислота}

ОПК-8
В животном организме из триптофана синтезируется
{=амид никотиновой кислоты
~рибофлавин
~биотин
~пантотеновая кислота
карнитин}

На проницаемость капилляров влияет
{~никотинамид
~рибофлавин
~пиридоксин
=рутин
~пангамовая кислота}

Ксерофтальмию вызывает дефицит в организме витамина
{~аскорбиновой кислоты

~тиамина
=ретинола
~холекальциферола
~токоферола}

Повышенная проницаемость и хрупкость сосудов возникают при недостаточности витамина
{~тиамина
~ниацина
~пиридоксина
=аскорбиновой кислоты
~токоферола}

Витамин B_{15} показан при
{=анемиях
~ломкости капилляров
~нарушении пигментации волос
~пеллагре
~жировой инфильтрации печени}

В обмене углеводов участвуют витамины
{=тиамин
~ниацин
~филлохинон
~фолиевая кислота
=пантотеновая кислота}

В поджелудочной железе синтезируются
{~тироксин
=глюкагон
~окситоцин
~адреналин
=инсулин}

Стероидные гормоны синтезируются
{~в поджелудочной железе
=в семенниках
~в мозговом слое надпочечников
=в коре надпочечников
~в щитовидной железе}

Развитие вторичных половых признаков у особей мужского пола стимулирует
{=тестостерон
~аностерон
~эстрадиол
~прогестерон
~окситоцин}

Тиреоидные гормоны в качестве лекарственного препарата применяют при
{~сахарном диабете
~адиссоновой болезни
=микседеме
~акромегалии}

Основной функцией цикла трикарбоновых кислот является окисление
{~пирувта
~ацетата
=ацетил-коэнзима А
~лактата}

В синтезе глюкозы могут быть использованы
{=гликогенные аминокислоты
~кетогенные аминокислоты
=глицерол

~высшие жирные кислоты
~холестерол}

Возникновение гипергликемии возможно при
{~понижении секреции глюкокортикоидов
=заболевании поджелудочной железы
=гипофизарных заболеваниях
~голодании
=опухолях коры надпочечников}

Кетонемия и кетонурия наблюдаются при
{~панкреатите
=голодании
~атеросклерозе
=сахарном диабете}

Биологическая ценность пищевого белка зависит от
{~порядка чередования аминокислот
=присутствия незаменимых аминокислот
=аминокислотного состава}

Тканевая липаза активируется гормонами:
{~Тироксином
=Глюкагоном
~Кортизоном
=Адреналином
~Инсулином}

Основной путь катаболизма высших жирных кислот:
{~Восстановление
~Омега-окисление
~Альфа-окисление
=Бетта-окисление
~Декарбоксилирование}

Окисление жирных кислот локализовано:
{~В цитозоле
~В межмембранном пространстве митохондрий
=В матриксе митохондрий
~В эндоплазматическом ретикулуме
~В пероксисомах}

Предшественником для синтеза кетоновых тел является:
{~Жирная кислота
~Глюкоза
=Ацетил -КоА
~Малонил – КоА
~Сукцинил – КоА}

Особенно активно липогенез протекает:
{~В мышцах
=В печени
~В селезенке
=В жировой ткани
~В легких}

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Биохимия» проводится в форме экзамена.
Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи экзамена, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации проводится путем устного ответа обучающихся на вопросы билета, на подготовку к сдаче экзамена отводится не более 40 мин, на устный ответ - не более 20 минут.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Биохимия

Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"
Квалификация бакалавр

Киров 2021

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Биохимия» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения – сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

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 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 исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания.

ОПК-8: способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

ПК-2.1: знает методы, способы и методики проведения микробиологического, гидробиологического и гидрохимического мониторинга водоёмов; основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов; нормативные правовые акты экологического контроля водных объектов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов.

ПК-5.1: знает сущность и основные закономерности биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов

3. Банк оценочных средств

Для оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Биохимия», используются следующие оценочные средства:

Код и наименование формируемых компетенций	**Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции**		**Критерии оценивания**	**Наименование контролируемых разделов и/или тем в соответствии с содержанием РПД**	**Наименование оценочного средства текущей аттестации**
ОПК-2: способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для коррекции.	ОПК-2.1	Знает основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы по дисциплине; работа в течение семестра, наличие / отсутствие задолженности по текущему контролю успеваемости	Раздел 1-3 содержания рабочей программы дисциплины.	Контрольные работы.
	ОПК-2.2	Умеет осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, выявлять связь физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды			
	ОПК-2.3	Владеет опытом применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов			
ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные	ОПК-6.1	Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональ-	Раздел 1-3 содержания рабочей программы дисциплины.	Контрольные работы.

законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических	ОПК-6.2	Умеет использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	ных задач; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы по дисциплине; работа в течение семестра, наличие / отсутствие задолженности по текущему контролю успеваемости		
ОПК-8 способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать	ОПК-8.1	Знает основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учётом требований биоэтики	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы по дисциплине; работа в течение семестра, наличие / отсутствие задолженности по текущему контролю успеваемости	Раздел 1-3 содержания рабочей программы дисциплины.	Контрольные работы.
	ОПК-8.2	Умеет анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приёмы			
	ОПК-8.3	Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновывать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы состояния гипотез			
ПК-2 Способен к участию в работе по микробиологическому, гидробиологическому и гидрохимическому мониторингу водоемов и охране водных биоресурсов	ПК-2.1	Знает методы, способы и методики проведения микробиологического, гидробиологического и гидрохимического мониторинга водоёмов; основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов; нормативные правовые акты экологического контроля водных объектов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач;		
ПК-5 Способен применять знание биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов в профессиональной деятельности	ПК-5.1	Знает сущность и основные закономерности биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов	- логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы по дисциплине; работа в течение семестра, наличие / отсутствие задолженности по текущему контролю успеваемости		

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины при проведении текущего контроля знаний проводится путем контрольных работ и аудиторной самостоятельной работы. Контрольные работы оцениваются по четырёхбалльной шкале.

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Отлично	Обучающийся выполняет верно более 80 % заданий. Продемонстрированы знания всей части учебного материала. Высокий уровень знаний практического контролируемого материала.
Хорошо	Обучающийся выполняет верно более 60 % заданий. Продемонстрированы знания основной части учебного материала. Средний уровень знаний практического контролируемого материала.
Удовлетворительно	Обучающийся выполняет верно более 40 % заданий. Продемонстрировано незнание значительной части учебного материала. Низкий уровень знаний практического контролируемого материала.
Неудовлетворительно	Обучающийся выполняет верно менее 40 % заданий. Продемонстрировано незнание учебного материала. Низкий уровень знаний практического контролируемого материала.

Аудиторная самостоятельная работа оценивается по двухбалльной шкале.

Оценка	Критерии оценки
«Зачтено»	Обучающийся в течение занятия правильно выполнил все задания, пользуясь лекционным материалом, литературой и другими источниками. Допустимы небольшие неточности, которые обучающийся исправляет после указаний преподавателя.
«Не зачтено»	Обучающийся в течение занятия не смог выполнить задания самостоятельной работы, даже пользуясь лекционным материалом, литературой и другими источниками; допустил грубые ошибки, которые самостоятельно не смог исправить. Для того, чтобы оптимизировать и сделать более эффективным процесс подготовки к контрольной работе, обучающимся рекомендуется проработать теоретическую часть с использованием вопросов для подготовки к контрольным работам по соответствующим темам, а затем решить типовой вариант контрольной работы.

Вопросы для подготовки к контрольным работам и типовые варианты контрольных работ
Контрольная работа № 1 по теме
«Витамины, ферменты, гормоны, минеральные вещества»

1. Понятие, классификация и номенклатура витаминов.
2. Понятие и гипо-, гипер- и авитаминозах. Причины их развития.
3. Источники витаминов.
4. Провитамины и антивитамины.
5. Характеристика жирорастворимых витаминов.
6. Витамины группы А: распространение в природе, биологическая роль, формулы.
7. Характеристика витаминов группы D. Формулы витаминов D_2, D_3, и их провитаминов.
8. Характеристика витаминов группы К.
9. Характеристика витаминов группы Е.
10. Болезни, связанные с недостатком и избытком витаминов F и Q. Примеры.
11. Характеристика водорастворимых витаминов.
12. Характеристика витамина B_1, формула.
13. Характеристика витамина B_2, его формула.
14. Пантотеновая кислота (B_3), формула, характеристика.
15. Витамин B_5, его строение, биологическая роль.
16. Витамин B_6, формулы, краткая характеристика, биологическая роль.
17. Характеристика витамина B_{12}, биологическое значение.
18. Характеристика биотина.
19. Аскорбиновая кислота, формула, свойства, биологическая роль.
20. Фолиевая кислота. Значение в организме.
21. Витамин Р. Значение в организме.
22. ПАБК, витамин U, холин, инозит, витамин B_{15}. Строение, значение.
23. Связь витаминов с ферментами. Примеры.
24. Различия между неорганическими и биологическими катализаторами.

25. Свойства ферментов.
26. Химическая природа и строение ферментов.
27. Влияние условий среды на активность ферментов.
28. Факторы, влияющие на действие фермента. Активаторы. Ингибиторы.
29. Антиферменты. Изоферменты.
30. Механизм действия ферментов.
31. Номенклатура и классификация ферментов.
32. Ферменты класса оксиредуктаз. Особенности строения коферментов НАД и ФАД. Формулы.
33. Ферменты класса трансферазы. Особенности строения коферментов тиаминпирофосфат и пиридоксальфосфат. Формулы.
34. Характеристика ферментов класса гидролазы и изомеразы.
35. Характеристика ферментов класса лиазы. Формулы.
36. Характеристика ферментов класса синтетазы. Особенности строения кофермента коэнзим А SH. Формула.
37. Практическое применение ферментов.
38. Гормоны гипоталамуса (либерины и статины) и гипофиза (передней, средней и задней доли). Особенности их химического строения и значение их в организме.
39. Гормоны щитовидной железы (Т3, Т4). Строение и значение.
40. Гормоны тимуса и паращитовидной железы. Особенности их химического строения и значение их в организме.
41. Гормоны поджелудочной железы (инсулин и глюкагон). Строение и значение.
42. Гормоны коры надпочечников (минералокортикоиды и глюкокортикоиды). Особенности их химического строения и значение их в организме.
43. Гормоны мозгового слоя надпочечников (адреналин и норадреналин). Строение и значение.
44. Половые гормоны. Особенности их химического строения и значение их в организме.
45. Клеточные гормоны - простагландины. Строение. Значение.
46. Макроэлементы, значение в организме.
47. Микроэлементы, значение в организме.

Типовые задания контрольной работы № 1 по теме
«Витамины, ферменты, гормоны, минеральные вещества»

1. Опишите значение витамина А, источники, провитамины, клинические проявления недостаточности витамина, формулу витамина A_1.
2. Инсулин, особенности химической природы, место синтеза, значение для организма моногастричных и жвачных животных.
3. Роль селена, источники, клинические проявления при недостаточном поступлении.
4. Витамин B_5, источники, значение, формула, укажите название кофермента для синтеза, которого необходим витамин B_5, клинические проявления при недостаточности витамина в организме.

Контрольная работа № 2 по теме
«Углеводы организма, обмен энергии и углеводов» для проведения текущего контроля

1. Углеводы организма животных. Их биологическое значение. Классификация.
2. Простые углеводы: триозы – глицериновый альдегид, диоксиацетон; пентозы – рибоза, дезоксирибоза; гексозы – глюкоза, галактоза, фруктоза, манноза. Особенности строения и значение.
3. Дисахариды – лактоза, мальтоза, сахароза. Особенности строения и значение.
4. Гомополисахариды – целлюлоза, гликоген, крахмал.
5. Гетерополисахариды – гепарин, гиалуроновая кислота, хондроитинсерная кислота. Особенности строения и значение.
6. Метаболизм. Этапы метаболизма. Понятие об ассимиляции и диссимиляции.
7. Тканевое дыхание. Этапы. Цитохромная дыхательная цепь.
8. Особенности строения митохондрий и их роль в обмене энергии.
9. Окислительное фосфорилирование. Виды.
10. Активирование веществ в организме. Макроэргические вещества.
11. Свободные радикалы. Механизм образования. Защита организма от свободных радикалов.
12. Митоптоз. Значение для организма.
13. Переваривание и всасывание углеводов ЖКТ. Особенности переваривания у новорождённых.
14. Глюкоза крови. Регуляция уровня сахара крови. Гипо-, гипергликемия, глюкозурия.
15. Синтез и распад гликогена в организме. Химизм реакций.
16. Синтез глюкозы – гликогенез и гликонеогенез. Особенности протекания. Цикл Кори. Значение.
17. Распад глюкозы. Анаэробный гликолиз. Механизм, конечные продукты, энергетический выигрыш. Биологическая роль гликолиза.
18. Аэробный распад углеводов. Цикл Кребса, его значение. Энергетический выигрыш аэробного распада глюкозы. Биологическая роль.

Типовые задания к контрольной работе № 2 по разделу
«Углеводы организма, обмен энергии и углеводов в организме»

1. Пентозы организма, формулы представителей и их значение.
2. Анаэробный гликолиз. Химизм и значение.
3. Цитохромная дыхательная цепь. Особенности строения цитохромов.

Контрольная работа №3 по теме
«Липиды и белки организма. Обмен липидов и белков в организме»
для проведения текущего контроля

1. Определение и классификация липидов.
2. Какую биологическую роль играют разные липиды в организме?
3. Нейтральные жиры. Строение и значение.
4. Жирные кислоты, встречающиеся в составе жиров природного происхождения. Классификация. Представители.
5. Фосфатиды: лецитин, кефалин, серинфосфатид. Характеристика (состав, строение, роль). Аминоспирты, встречающиеся в составе фосфатидов.
6. Стерины и стериды организма. Строение и роль в организме. Структура циклопентанпергидрофенантрена. Нумерация углеродных атомов в нем.
7. Холестерин. Строение. Значение в организме.
8. Воска растительного и животного происхождения. Их состав и значение.
9. Гликолипиды. Особенности строения и значение.
10. Что такое белок и аминокислота? Дать понятие полноценного и неполноценного белка. Привести примеры. Классификация аминокислот по заменимости: заменимые, незаменимые, критические. Перечислить незаменимые и критические аминокислоты. Значение избытка и недостатка белков в пище.
11. Уровни организации белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры). Связи, участвующие в её построении. Уметь писать дипептиды и трипептиды, давать им названия.
12. Физико-химические свойства белков. Классификация белков по форме. Значение гидратной оболочки.
13. Значение белков для организма.
14. Характеристика кислых белков: альбуминов и глобулинов. Примеры.
15. Характеристика основных белков: протаминов и гистонов. Представители.
16. Характеристика протеиноидов. Примеры.
17. Характеристика фосфопротеидов (ФП). Представители.
18. Характеристика хромопротеидов (ХП). Примеры. Синтез и распад хромопротеидов в организме.
19. Гемоглобин. Строение и роль в организме. Виды гемоглобина. Производные гемоглобина.
20. Миоглобин. Особенности строения, их роль.
21. Переваривание и всасывание жиров в ЖКТ. Роль желчных кислот. Особенности переваривания жиров у новорождённых.
22. Распад и синтез жиров в тканях.
23. Окисление глицерина.
24. β - окисление жирных кислот.
25. Белый и бурый жир.
26. Обмен сложных жиров: распад и синтез стеридов и фосфатидов.
27. Характеристика глюкопротеидов (ГП). Синтез и распад глюкопротеидов в организме.
28. Характеристика липопротеидов (ЛП). Синтез и распад липопротеидов в организме.
29. Характеристика нуклеопротеидов (ДНП и РНП). Синтез и распад нуклеопротеидов в организме.
30. Строение, роль РНК и ДНК, разница в строении и химическом составе. Уметь писать фрагменты ДНК и РНК, состоящие из двух мономеров.
31. Превращение белков в пищеварительном тракте. Ферменты пищеварительного тракта, участвующие в переваривании белков.
32. Реакция окислительного, восстановительного, гидролитического и внутримолекулярного дезаминирования, ее значение в организме животных. Химизм реакций.
33. Реакции переаминирования и их значение. Химизм реакций.
34. Реакция аминокислот декарбоксилирования и их значение. Химизм реакций.
35. Как разлагаются безазотистые остатки аминокислот. Химизм реакций.
36. Конечные продукты распада белка в тканях и их дальнейшая судьба.
37. Механизм обезвреживания аммиака в организме (место образования, транспортирование, утилизация).
38. Орнитиновый цикл (синтез мочевины).

39. Роль печени в обезвреживании продуктов белкового обмена.
40. Синтез аминокислот и белка в тканях.
41. Связь белкового, жирового и углеводного обмена.

Типовые задания контрольной работы № 3 по разделу
«Липиды и белки организма. Обмен липидов и белков в организме»

1. Реакции дезаминирования аминокислот.
2. Гемоглобин, особенности строения и значение.
3. Роль желчных кислот в переваривании и всасывании жиров в ЖКТ

4. Методические материалы, определяющие процедуру проведения контрольных работ и аудиторной самостоятельной работы

Контрольные работы проводятся в течение семестра как завершающий этап изучения отдельных тем. На выполнение каждой контрольной работы отводится одно занятие, в течение которого обучающийся должен выполнить задания своего индивидуального варианта без использования вспомогательной литературы и интернет – ресурсов. Для проведения аудиторной самостоятельной работы также отводится одно занятие, в течение которого обучающийся должен выполнить все задания своего индивидуального варианта с использованием литературы или интернет – ресурсов.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Биохимия

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Учебная аудитория для занятий семинарского типа Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	**Б 316** Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение. **Б 203** Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, периодическая таблица химических элементов им. Менделеева, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.
Учебная аудитория для занятий семинарского типа Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	**Б 338** **Биохимическая лаборатория** Доска, рабочее место преподавателя, 10 лабораторных столов с табуретами, шкаф вытяжной ДВМ-1, 2-х сторонняя приставка к столу, 3 приставки к столу ПИА-2-1, стол для сушилки, стол лабораторный с приставкой, шкаф для приборов малый, 15 штативов
Помещение для самостоятельной работы	**Б-202** **Библиотека** **Читальный зал** Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 11 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение. С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемый по дисциплине
«Биохимия»

Наименование	Наличие доступа
Бутлеровские сообщения. [Электронный ресурс]: журн. / ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие» (Казань)	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=28669
Российская академия наук «Биохимия» [Электронный ресурс]: журн. / Отделение биологических наук РАН (Москва)	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://biochemistrymoscow.com/
Вестник БГУ. Серия 2. Химия. Биология. География. [Электронный ресурс]: журн. / Белорусский государственный университет (Минск).	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=41358
KYMIA PROBLEMLERI. [Электронный ресурс]: журн. / Алиев Акиф Шыхан оглы (Баку).	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=58063
CHIMICA TECHNO ACTA. [Электронный ресурс]: журн. / Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург)	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=53531
Вестник казанского технологического университета. [Электронный ресурс]: журн. / Казанский национальный исследовательский технологический университет (Казань)	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=66711
Вестник тверского государственного университета. Серия: химия. [Электронный ресурс]: журн. / Тверской государственный университет (Тверь) (для всех химий)	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=27628
Вестник томского государственного университета. Химия. [Электронный ресурс]: журн. / Национальный исследовательский Томский государственный университет (Томск)	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=53274
Вестник южно-уральского государственного университета. Серия: химия. [Электронный ресурс]: журн. / Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет) (Челябинск)	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=28120
Успехи в химии и химической технологии. [Электронный ресурс]: журн. / Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева (Москва)	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=9976
Химия растительного сырья. [Электронный ресурс]: журн. / Алтайский государственный университет (Барнаул)	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=9246