

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимович Дина Мратовна

Должность: директор Института ветеринарной медицины

Дата подписания: 03.06.2025 08:45:32

Уникальный программный ключ:

665a8aa1f254b0cbf5ca990184421e00ab13b7ac

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Института ветеринарной медицины



Д.М. Максимович

Кафедра Естественных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.10 БИОХИМИЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Направление подготовки **35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

Направленность **Биотехнология производства и переработки сельскохозяйственной
продукции**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Троицк
2025

Рабочая программа дисциплины «Биохимия и молекулярная биология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.07.2017 г. №669. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность Биотехнология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – доктор биологических наук, профессор Дерхо М.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Естественных наук

«10» апреля 2025 г. (протокол №10)

Заведующий кафедрой Естественных наук,
дисциплин, доктор биологических наук,
профессор



М.А. Дерхо

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института ветеринарной медицины

«14» мая 2025 г. (протокол №5)

Председатель методической комиссии
Института ветеринарной медицины, доктор
ветеринарных наук, доцент



Н.А. Журавель

Директор Научной библиотеки

И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений.....	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3.	Объём дисциплины и виды учебной работы.....	4
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам.....	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку.....	6
4.1.	Содержание дисциплины.....	6
4.2.	Содержание лекций.....	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий.....	8
4.4.	Содержание практических занятий.....	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	9
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	11
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	11
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины.....	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10.	Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	12
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся.....	14
	Лист регистрации изменений.....	45

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Цель дисциплины: освоение обучающимися теоретических знаний, приобретение умений и навыков в области биохимии и молекулярной биологии, в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ биохимии и молекулярной биологии, лежащих в основе информационных, пластических и энергетических потоков в клетках живого организма и создающих основу для их совершенствования методами генной инженерии;
- формирование умений по применению знаний биохимии и молекулярной биологии для генетического конструирования биологических систем;
- формирование практических навыков в подготовке, организации, выполнении биохимического лабораторного эксперимента, включая использование современных приборов и оборудования, в том числе привить практические навыки, значимые для будущей профессиональной деятельности.

1.2 Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-5. Способен использовать знания о физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД – 1. ПК 5 Использует знания о физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности	знания	Обучающийся должен знать основные закономерности химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции для решения профессиональных задач (Б1.В.10 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь использовать основные закономерности химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции, для решения профессиональных задач (Б1.О.10 - У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками использования основных закономерностей химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции, для решения профессиональных задач (Б1.О.10 - Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Биохимия и молекулярная биология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕТ), 216 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 3 и 4 семестрах.

3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
	по очной форме обучения
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка	98
<i>Лекции (Л)</i>	32
<i>лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	66
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	91
Контроль	27
Итого	216

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам Очная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе			
			контактная работа		СР	контроль
			Л	ЛЗ		
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1. Основы молекулярной биологии						
1.1.	Живые организмы и их клетки	2	2			x
1.2.	Половые клетки и их роль в передаче наследственной информации	2	2			x
1.3.	Нуклеиновые кислоты, состав, биологическая роль	2	2			x
1.4.	ДНК: уровни структурной организации, строение гена и структура хроматин	2	2			x
1.5.	РНК: уровни структурной организации, виды РНК	2	2			x
1.6.	Строение клетки.	3		2	1	x
1.7.	Сравнительная характеристика клеток растений, животных и грибов	3		2	1	x
1.8.	Жизненный цикл клетки	3		2	1	x
1.9.	Строение половых клеток	3		2	1	x
1.10.	Строение и функции нуклеиновых кислот в живой клетке	3		2	1	x
1.11.	Методы определения состава нуклеиновых кислот	3		2	1	x
1.12.	Методы определения относительной молекулярной массы нуклеиновых кислот	3		2	1	x
1.13.	Особенности клеточного строения организмов	6			6	x
1.14.	Наследственный аппарат клетки	6			6	x
1.15.	Биологические особенности генетической информации клетки	6			6	x
Раздел 2. Биохимические особенности живых клеток						
2.1	Общее понятие об обмене веществ и энергии	2	2			x
2.2	Биологическое окисление. Цикл Кребса и его роль в синтезе энергии	2	2			x
2.3	Белки, классификация, структурная организация, биологическая роль	2	2			x
2.4	Обмен простых белков (пищеварение, катаболизм, выведение)	2	2			x
2.5	Биосинтез белков и посттрансляционные превращения белков	2	2			x
2.6	Обмен нуклеопротеидов	2	2			x
2.7	Обмен углеводов (пищеварение, всасывание)	2	2			x
2.8	Анаэробный и аэробный катаболизм углеводов	2	2			x
2.9	Биосинтез углеводов	2	2			x
2.10	Обмен липидов	2	2			x
2.11	Биосинтез и катаболизм жирных кислот	2	2			x
2.12	Методы выделения индивидуальных белков	3		2	1	x
2.13	Методы выделения белков из растительных организмов	3		2	1	x
2.14	Методы выделения белков из животных тканей	3		2	1	x
2.15	Методы выделения и фракционирования белков крови	3		2	1	x

2.16	Качественные реакции на аминокислоты и белки	3		2	1	x
2.17	Разделение смеси аминокислот методом хроматографии	3		2	1	x
2.18	Методы необратимого осаждения белков	3		2	1	x
2.19	Диализ белка	3		2	1	x
2.20	Определение азота аминокрупп методом формольного титрования	3		2	1	x
2.21	Определение изоэлектрической точки белков	3		2	1	x
2.22	Методы количественного определения концентрации белков	3		2	1	x
2.23	Определение концентрации иммунных белков	3		2	1	x
2.24	Выделение общей ДНК из лейкоцитов	3		2	1	x
2.25	Выделение общей ДНК из растительных клеток	3		2	1	x
2.26	Спектрофотометрическое определение концентрации ДНК	3		2	1	x
2.27	Выделения дезоксирибуонуклеопротеидов из тканей	3		2	1	x
2.28	Определение чистоты и нативности выделенных препаратов нуклеиновых кислот	3		2	1	x
2.29	Определение продуктов гидролиза нуклеиновых кислот	3		2	1	x
2.30	Определение концентрации нуклеиновых кислот в крови	3		2	1	x
2.31	Определение концентрации нуклеиновых кислот в гомогенатах тканей	3		2	1	x
2.32	Ферментативный анализ	3		2	1	x
2.33	Определение активности ДНКаз методом кислоторастворимых продуктов	3		2	1	x
2.34	Количественное определение глюкозы в крови	3		2	1	x
2.35	Гидролитические превращения липидов	3		2	1	x
2.36	Гидролиз лецитина и определение продуктов гидролиза	3		2	1	x
2.37	Определение мочевины в сыворотке крови	3		2	1	x
2.38	Строение и химические свойства аминокислот и белков	5			5	x
2.39	Ферменты биологического окисления	5			5	x
2.40	Обмен энергии	5			5	x
2.41	Характеристика этапов обмена веществ	5			5	x
2.42	Аэробный катаболизм углеводов	5			5	x
2.43	Метаболизм липидов	5			5	x
2.44	Метаболизм белков	5			5	x
2.45	Строение нуклеиновых кислот	5			5	x
2.46	Контроль	27	x	x	x	27
	Итого	216	32	66	91	27

4. Структура и содержание дисциплины

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка включает в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплины, реализующей профессиональные компетенции (ПК) составляет 20%.

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы молекулярной биологии. Живые организмы и их клетки. Основные типы живых организмов. Гетеротрофы и автотрофы. Клетка как элементарная единица жизни. Многочисленность типов клеток. Основные методы изучения структуры клеток. Классификация клеток и структура геномов. Прокариоты и эукариоты. Субклеточная структура прокариотических клеток. Субклеточная структура эукариотических клеток. Ядро. Клеточная оболочка. Мембраны. Митохондрии. Пластиды. Эндоплазматический ретикулум.

Аппарат Гольджи. Лизосомы. Цитоскелет. Двигательные структуры одноклеточных организмов. Размножение.

Нуклеиновые кислоты, состав, строение и функции. Нуклеозид, нуклеотид, полинуклеотид. Уровни организации молекул нуклеиновых кислот. Ген – элементарный фактор наследственности. ДНК как материал, хранящий наследственную информацию. Расположение генов в ДНК хромосом. РНК, виды РНК, биологическая роль. Правила Чаргаффа.

Раздел 2. Биохимические особенности живых клеток. Белки как основной инструмент клеточного строительства и ее функционирования. Химическая природа белков. Структурная организация белков и их пространственное строение. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура. Современные представления о высших уровнях структурной организации белков. Супервторичные структуры. Домены. Супрамолекулярные структуры. Формирование пространственной структуры белков. Денатурация и ренатурация белков. Биологические функции белков и пептидов.

Молекулярные механизмы обеспечения функционирования белков. Ферменты. Двигательные белки. Защитные белки. Проблема распознавания на молекулярном уровне.

Нуклеиновые кислоты: хранение и реализация наследственной информации. Структура нуклеиновых кислот и её уровни. Методы исследования структурной организации нуклеиновых кислот. Двойная спираль ДНК. Структура ДНК в клетке. Обратимая денатурация ДНК. Репликация ДНК. ДНК полимеразы. Основные типы клеточной РНК: информационные РНК; рибосомальные РНК; транспортные РНК.

Общая схема реализации генетической информации. Транскрипция. Трансляция. Информационная РНК как матрица для синтеза белка. Генетический код. Универсальность генетического кода.

Общие понятия об обмене веществ: анаболизм и катаболизм. АТФ и ее роль в энергетических процессах. Понятие о биологическом окислении и субстратном фосфорилировании. Дыхательная цепь ферментов. Ферментные системы дыхательной цепи.

Обмен белков: пищевая ценность белков. Протеолитические ферменты. Пути распада и образования аминокислот. Обезвреживание аммиака.

Обмен углеводов. Характеристика анаэробного и аэробного распада углеводов. Гликогенез. Глюконеогенез.

Обмен липидов: характеристика его основных этапов. Синтез и катаболизм высших жирных кислот.

4.2 Содержание лекций Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1	Живые организмы и их клетки. Понятие о живых организмах, их признаки, классификация. Клетка, как структурно-функциональная единица живого организма. Органеллы и их роль в клетке.	2	+
2	Половые клетки и их роль в передаче наследственной информации. Морфофункциональная характеристика половых клеток. Общие свойства гамет. Строение и функции яйцеклеток. Строение и функции сперматозоидов. Роль ядра в передаче наследственной информации.	2	+
3	Нуклеиновые кислоты, состав, биологическая роль. Биологическая роль нуклеиновых кислот. Классификация нуклеиновых кислот, строение, пространственная конфигурация.	2	+
4	ДНК: уровни структурной организации, строение гена и структура хроматин. ДНК, строение и уровни организации молекул. Строение генов эукариот. Хроматин. Уровни компактизации ДНК в хромосомах, функции хромосом.	2	+

5	РНК: уровни структурной организации, виды РНК. Строение, биологическая роль РНК. Виды РНК и их функции в клетке.	2	+
6	Общее понятие об обмене веществ и энергии. Понятие об обмене веществ. Этапы обмена веществ. Обмен энергии. Биологическая роль АТФ.	2	+
7	Биологическое окисление. Цикл Кребса и его роль в синтезе энергии. Теории биологического окисления. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Дыхательная цепь ферментов. Биологическая роль цикла Кребса. Химические реакции и ферментные системы цикла Кребса. Роль в синтезе энергии.	2	+
8	Белки, классификация, структурная организация, биологическая роль. Белки, понятие, классификация. Биологическая роль белков. Характеристика простых и сложных белков. Уровни структурной организации белков. Виды связей в белковой молекуле. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белковой молекулы.	2	+
9	Обмен простых белков (пищеварение, катаболизм, выведение). Особенности пищеварения белков в кишечном тракте. Роль ферментов в пищеварительных процессах. Катаболизм белков, методы обезвреживания белкового азота.	2	+
10	Биосинтез белков и посттрансляционные превращения белков. Этапы биосинтеза белков и их характеристика. Посттрансляционная модификация белков.	2	+
11	Обмен нуклеопротеидов. Промежуточный обмен нуклеопротеидов. Биосинтез нуклеопротеидов.	2	+
12	Обмен углеводов (пищеварение, всасывание). Особенности пищеварения белков у моногастричных и полигастричных животных. Механизм всасывания углеводов.	2	+
13	Анаэробный и аэробный катаболизм углеводов. Стадии катаболизма углеводов и их энергетическая эффективность. Понятие о гликолизе и гликогенолизе. Пентозофосфатный путь окисления.	2	+
14	Биосинтез углеводов. Анаболизм углеводов: глюконеогенез и глюконеогенез. Субстраты и ферментные системы. Биологическая роль.	2	+
15	Обмен липидов. Характеристика этапов обмена липидов. Пищеварение и роль желчи в процессах пищеварения липидов. Понятие о синтезе и ресинтезе липидов. Особенности транспорта липидов в организме.	2	+
16	Биосинтез и катаболизм жирных кислот. Митохондриальный и внемитохондриальный синтез жирных кислот. Бета-окисление жирных кислот, биологическая роль, энергетическая эффективность.	2	+
	Итого	32	20%

4.3. Содержание лабораторных занятий Очная форма обучения

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Строение клетки	2	+
2	Сравнительная характеристика клеток растений, животных и грибов	2	+
3	Жизненный цикл клетки	2	+
4	Строение половых клеток	2	+
5	Строение и функции нуклеиновых кислот в живой клетке	2	+
6	Методы определения состава нуклеиновых кислот	2	+
7	Методы определения относительной молекулярной массы нуклеиновых кислот	2	+

8	Методы выделения индивидуальных белков	2	+
9	Методы выделения белков из растительных организмов	2	+
10	Методы выделения белков из животных тканей	2	+
11	Методы выделения и фракционирования белков крови	2	+
12	Качественные реакции на аминокислоты и белки	2	+
13	Разделение смеси аминокислот методом хроматографии	2	+
14	Методы необратимого осаждения белков	2	+
15	Диализ белка	2	+
16	Определение азота аминогрупп методом формольного титрования	2	+
17	Определение изоэлектрической точки белков	2	+
18	Методы количественного определения концентрации белков	2	+
19	Определение концентрации иммунных белков	2	+
20	Выделение общей ДНК из лейкоцитов	2	+
21	Выделение общей ДНК из растительных клеток		+
22	Спектрофотометрическое определение концентрации ДНК	2	+
23	Выделения дезоксирибуонуклеопротеидов из тканей	2	+
24	Определение чистоты и нативности выделенных препаратов нуклеиновых кислот	2	+
25	Определение продуктов гидролиза нуклеиновых кислот	2	+
26	Определение концентрации нуклеиновых кислот в крови	2	+
27	Определение концентрации нуклеиновых кислот в гомогенатах тканей	2	+
28	Ферментативный анализ	2	+
29	Определение активности ДНКаз методом кислоторастворимых продуктов	2	+
30	Количественное определение глюкозы в крови	2	+
31	Гидролитические превращения липидов	2	+
32	Гидролиз лецитина и определение продуктов гидролиза	2	+
33	Определение мочевины в сыворотке крови	2	+
	Итого	66	20%

4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
	Очная форма обучения
Подготовка к практическим занятиям	33
Подготовка к тестированию	10
Подготовка индивидуальных письменных работ	20
Самостоятельное изучение тем и вопросов	22
Подготовка к промежуточной аттестации	6
Итого	91

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
		по очной форме обучения
1.	Строение клетки.	1
2.	Сравнительная характеристика клеток растений, животных и грибов	1
3.	Жизненный цикл клетки	1

4.	Строение половых клеток	1
5.	Строение и функции нуклеиновых кислот в живой клетке	1
6.	Методы определения состава нуклеиновых кислот	1
7.	Методы определения относительной молекулярной массы нуклеиновых кислот	1
8.	Особенности клеточного строения организмов	6
9.	Наследственный аппарат клетки	6
10.	Биологические особенности генетической информации клетки	6
11.	Методы выделения индивидуальных белков	1
12.	Методы выделения белков из растительных организмов	1
13.	Методы выделения белков из животных тканей	1
14.	Методы выделения и фракционирования белков крови	1
15.	Качественные реакции на аминокислоты и белки	1
16.	Разделение смеси аминокислот методом хроматографии	1
17.	Методы необратимого осаждения белков	1
18.	Диализ белка	1
19.	Определение азота аминогрупп методом формольного титрования	1
20.	Определение изоэлектрической точки белков	1
21.	Методы количественного определения концентрации белков	1
22.	Определение концентрации иммунных белков	1
23.	Выделение общей ДНК из лейкоцитов	1
24.	Выделение общей ДНК из растительных клеток	1
25.	Спектрофотометрическое определение концентрации ДНК	1
26.	Выделения дезоксирибуонуклеопротеидов из тканей	1
27.	Определение чистоты и нативности выделенных препаратов нуклеиновых кислот	1
28.	Определение продуктов гидролиза нуклеиновых кислот	1
29.	Определение концентрации нуклеиновых кислот в крови	1
30.	Определение концентрации нуклеиновых кислот в гомогенатах тканей	1
31.	Ферментативный анализ	1
32.	Определение активности ДНКаз методом кислоторастворимых продуктов	1
33.	Количественное определение глюкозы в крови	1
34.	Гидролитические превращения липидов	1
35.	Гидролиз лецитина и определение продуктов гидролиза	1
36.	Определение мочевины в сыворотке крови	1
37.	Строение и химические свойства аминокислот и белков	5
38.	Ферменты биологического окисления	5
39.	Обмен энергии	5
40.	Характеристика этапов обмена веществ	5
41.	Аэробный катаболизм углеводов	5
42.	Метаболизм липидов	5
43.	Метаболизм белков	5
44.	Строение нуклеиновых кислот	5
	Итого	91

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1 Дерхо, М.А. Биохимия и молекулярная биология: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский

ГАУ, 2023. – 115 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943>

2 Дерхо, М.А. Биохимия и молекулярная биология: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 45 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Акулов, А. Н. Основы биохимии и молекулярной биологии : практикум : [16+] / А. Н. Акулов, Ю. В. Щербакова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2022. – 88 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713904> (дата обращения: 01.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-3265-2. – Текст : электронный.

2. Петухова, Е. В. Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии : учебное пособие / Е. В. Петухова, З. А. Канарская, А. Ю. Крыницкая ; Казанский национальный исследовательский технологический институт. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 96 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683815> (дата обращения: 24.03.2025).

Дополнительная:

1 Основы биологической химии : учебное пособие / Э. В. Горчаков, Б. М. Багамаев, Н. В. Федота, В. А. Оробец ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017. – 208 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484922> (дата обращения: 24.03.2025).

2. Молекулярная биология : лабораторный практикум : учебное пособие / О. С. Корнеева, В. Н. Калаев, М. С. Нечаева, О. Ю. Гойкалова ; науч. ред. О. С. Корнеева. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. – 52 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336018> (дата обращения: 24.03.2025).

3. Кизиченко, Н. В. Молекулярная биология : учебник с упражнениями и задачами / Н. В. Кизиченко, А. Г. Жукова, Л. Г. Горохова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 267 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606> (дата обращения: 24.03.2025).

4. Нуклеиновые кислоты : учебное пособие / сост. Т. Н. Грищенко, Т. В. Чуйкова. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 99 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481587> (дата обращения: 24.03.2025).

24.03.2025)

5. Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам : учебное пособие для студентов / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (РГПУ), 2020. – 116 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692457> (дата обращения: 24.03.2025).

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2025. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>. – Доступ по логину и паролю.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [информационно-аналитический портал]. – Москва, 2000-2025. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2025. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>. – Доступ по логину и паролю.

4. Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – 2025. – Режим доступа: <https://sursau.ru/about/library/contacts.php>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1 Дерхо, М.А. Биохимия и молекулярная биология: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 115 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943>

2 Дерхо, М.А. Биохимия и молекулярная биология: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 45 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943>

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

1. «Техэксперт: Базовые нормативные документы» (информационно-справочная система)

2. «Техэксперт: Пищевая промышленность» (информационно-справочная система)

Программное обеспечение: MyTestXPro 11.0; Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71; Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine; Windows XP Home Edition OEM Software; Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc; Яндекс.Браузер (Yandex Browser); Moodle.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

Учебная аудитория № 320, оснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ.

Аудитория № 328, оснащенная мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Помещение № 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

Перечень оборудования и технических средств обучения: микроскоп, дистиллятор UD-1100, центрифуга, сушильный шкаф, термостат ТС-80, холодильник, спектрофотометр ПЭ 5300 В, баня комбинированная лабораторная, колориметр КФК-2, рефрактометр RL-2, плитка электрическая лабораторная 1-комфорочная с закрытой спиралью, штатив лабораторный, рН-метр; штативы лабораторные, лабораторная посуда, химические реактивы.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

1	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	16
2	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций.....	16
3	Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.....	17
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	17
4.1	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки.....	17
4.1.1	Опрос на лабораторном занятии.....	17
4.1.2	Индивидуальная письменная работа.....	20
4.2	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	24
4.2.1	Зачет.....	24
4.2.2	Экзамен	26
5	Комплект оценочных материалов.....	32

1 Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-5. Способен использовать знания о физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД – 1. ПК 5 Использует знания о физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать основные закономерности химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции для решения профессиональных задач (Б1.В.10 - 3.1)	Обучающийся должен уметь использовать основные закономерности химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции, для решения профессиональных задач (Б1.О.10 - У.1)	Обучающийся должен владеть навыками использования основных закономерностей химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции, для решения профессиональных задач (Б1.О.10 - Н.1)	Опрос на лабораторном занятии, тестирование, индивидуальный письменный опрос	Зачет, экзамен

2 Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД – 1. ПК 5 Использует знания о физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.10 - 3.1	Обучающийся не знает основные закономерности химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции для решения профессиональных задач	Обучающийся слабо знает основные закономерности химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции для решения профессиональных задач	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные закономерности химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции для решения профессиональных задач	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные закономерности химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции для решения профессиональных задач
Б1.О.10 - У.1	Обучающийся не умеет использовать основные закономерности химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции, для решения профессиональных задач	Обучающийся слабо умеет использовать основные закономерности химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции, для решения профессиональных задач	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет использовать основные закономерности химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции, для решения профессиональных задач	Обучающийся умеет использовать основные закономерности химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции, для решения профессиональных задач

Б1.О.10 - Н.1	Обучающийся не владеет навыками использования основных закономерностей химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции, для решения профессиональных задач	Обучающийся слабо владеет навыками использования основных закономерностей химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции, для решения профессиональных задач	Обучающийся владеет навыками использования основных закономерностей химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции, для решения профессиональных задач	Обучающийся свободно владеет навыками использования основных закономерностей химических и биохимических процессов, протекающих в сельскохозяйственной продукции, для решения профессиональных задач
---------------	---	--	--	---

3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1 Дерхо, М.А. Биохимия и молекулярная биология: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 115 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943>

2 Дерхо, М.А. Биохимия и молекулярная биология: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 45 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Биохимия и молекулярная биология», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1 Опрос на лабораторном занятии

Ответ на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины.

Темы и планы занятий (см. методразработку «Дерхо, М.А. Биохимия и молекулярная биология: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 115 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943>) заранее сообщаются обучающимся.

Очная форма обучения

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	Строение клетки 1. Строение животной клетки. 2. Строение растительной клетки.	ИД – 1. ПК 5 Использует знания о физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности
2	Сравнительная характеристика клеток растений, животных и грибов 1. Строение микроскопа и его использование для изучения клеток. 2. Характеристики клеток растений, животных и грибов: сходства и различия.	
3	Жизненный цикл клетки 1. Схема митотического и мейотического деления клетки. 2. Хромосомы и их роль в клетке. 3. Хромосомная формула клетки. 4. Масса молекул ДНК на разных стадиях деления клетки	
4	Строение половых клеток 1. Строение гамет. 2. Схема строения яйцеклетки. 3. Схема сперматогенеза и овогенеза. 4. Схема строения сперматозоидов.	
5	Строение и функции нуклеиновых кислот в живой клетке 1. Структура молекул ДНК. 2. Структура молекул РНК.	
6	Методы определения состава нуклеиновых кислот 1. Методы и способы определения состава нуклеиновых кислот. 2. Нуклеотид и его строение. 3. Правило Чаргаффа.	
7	Методы определения относительной молекулярной массы нуклеиновых кислот 1. Методы и способы расчета относительной молекулярной массы нуклеиновых кислот. 2. Ознакомиться с алгоритмом решения типовых задач.	ИД – 1. ПК 5 Использует знания о физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности
8	Методы выделения индивидуальных белков 1. Основные методы выделения белков из биологических объектов. 2. Принцип осаждения белков высаливанием. 3. Принцип осаждения белков изоэлектрическим осаждением. 4. Принцип метода осаждения белков центрифугированием. 5. Принцип метода осаждения белков с помощью ситового эффекта. 6. Выделение яичного альбумина высаливанием.	
9	Методы выделения белков из растительных организмов 1. Методы выделения альбумины из злаковых и бобовых семян. 2. Глобулины и их выделение из злаковых и бобовых семян. 3. Проламины и их выделением из злаковых и бобовых семян	
10	Методы выделения белков из животных тканей 1. Изоэлектрическая точка белков. 2. Высаливание и денатурацию белков сыворотки крови. 3. Методы выделения белков из мышц.	
11	Методы выделения и фракционирования белков крови 1. Белковый состав крови. 2. Понятие об общей концентрации белков в плазме крови. 3. Фракции белки крови.	
12	Качественные реакции на аминокислоты и белки 1. Биуретовая реакция и её информативность. 2. Ксантопротеиновая, нингидриновая реакции и реакция Петтенкоффера в характеристике аминокислотного состава белков. 3. Реакция Фоля и её использование в анализе белков.	
13	Разделение смеси аминокислот методом хроматографии 1. Принцип метода хроматографии. 2. Виды хроматографии. 3. Использование метода хроматографии в белковом анализе.	ИД – 1. ПК 5 Использует знания о физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности

14	Методы необратимого осаждения белков 1. Метод осаждения и его принципы. 2. Денатурация белковой молекулы в зависимости от вида осадителя. 3. Использование методов осаждения в белковом анализе.	мических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности
15	Диализ белка 1. Диффузия и осмос. 2. Применение диффузии в разделении белков. 3. Принцип метода диализа.	
16	Определение азота аминокрупп методом формольного титрования 1. Понятие об амминном азоте. 2. Источники амминного азота в живой клетке.	
17	Определение изоэлектрической точки белков 1. Изоэлектрическое состояние и изоэлектрическая точка белка. 2. Химические свойства белков в ой точке. 2. Осаждаемость белков сыворотки крови в изоэлектрической точке	
18	Методы количественного определения концентрации белков 1. Общий белок крови и методы его определения. 2. Характеристика рефрактометрического метода определения белка.	
19	Определение концентрации иммунных белков 1. Биологическая роль иммуноглобулинов. 2. Классификация иммунных белков.	
20	Выделение общей ДНК из лейкоцитов 1. Методы выделения ДНК из клеток крови. 2. Лейкоциты крови, биологическая роль, классификация.	
21	Выделение общей ДНК из растительных клеток 1. Методы выделения ДНК из растительных клеток. 2. Особенности строения растительных клеток и их подготовки к анализу.	
22	Спектрофотометрическое определение концентрации ДНК 1. Возможности использования спектрофотометрического метода для определения концентрации ДНК. 2. Принцип работы спектрофотометра.	
23	Выделения дезоксирибонуклеопротеидов из тканей 1. Понятие о дезоксирибонуклеопротеидах и их строении. 2. Методы выделения ДПН из биологического материала.	
24	Определение чистоты и нативности выделенных препаратов нуклеиновых кислот 1. Методы определения чистоты и нативности выделенных препаратов нуклеиновых кислот. 2. Характеристика препаратов нуклеиновых кислот.	
25	Определение продуктов гидролиза нуклеиновых кислот 1. Строение нуклеопротеидов. 2. Характеристика белковой части нуклеопротеидов. 3. Пуриновые и пиримидиновые основания нуклеопротеидов. 4. Пентозы нуклеопротеидов.	
26	Определение концентрации нуклеиновых кислот в крови 1. Нуклеиновых кислоты крови, их источники. 2. Возможности колориметрических методов в определении концентрации нуклеиновых кислот	ИД – 1. ПК 5 Использует знания о физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности
27	Определение концентрации нуклеиновых кислот в гомогенатах тканей 1. Источники нуклеиновых кислот в тканях организма. 2. Особенности клеток тканей по содержанию нуклеиновых кислот.	
28	Ферментативный анализ 1. Принципы ферментативного анализа и возможности. 2. Роль ферментов нуклеаз в исследовании нуклеиновых кислот.	
29	Определение активности ДНКаз методом кислоторастворимых продуктов 1. Понятие о ферментах ДНКаз, особенности свойств. 2. Использование ферментов в биохимических исследованиях.	
30	Количественное определение глюкозы в крови 1. Моносахариды, классификация, особенности строения. 2. Глюкоза и её изомеры. 3. Роль глюкозы в обмене веществ.	
31	Гидролитические превращения липидов	

	1. Липиды, классификация, биологическая роль. 2. Особенности гидролиза глицеридов панкреатической липазой. 3. Характеристика транспортных форм липидов в крови (β -липопротеидов).	
32	Гидролиз лецитина и определение продуктов гидролиза 1. Фосфолипиды, строение, биологическая роль. 2. Классификация фосфолипидов. 3. Особенности строения фосфолипидов.	
33	Определение мочевины в сыворотке крови 1. Роль мочевины в белковом метаболизме. 2. Пути нейтрализации мочевины в животном организме.	

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.1.2 Индивидуальный письменный опрос

Письменный опрос используется для оценки качества освоения обучающимися образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины, которые сообщаются заранее.

Примеры вопросов для текущего контроля знаний в виде письменного опроса приведены в методических разработках:

1. Дерхо, М.А. Биохимия и молекулярная биология: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 115 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943>

В курсе дисциплины письменные опросы проводятся по следующим темам.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	Наследственный аппарат клетки 1. Строение ядерного аппарата эукариот. 2. Особенности организации наследственного вещества в клетках эукариот. 3. Химический состав хромосом. 4. Строение хромосом. Типы и виды хромосом. 5. Сколько половых хромосом содержится в хромосомном наборе человека? 6. Какое число хромосом в кариотипе женщины? 7. Что такое гаплоидный и диплоидный набор хромосом? 8. Развитие, каких признаков контролируют половые хромосомы, аутосомы? 9. Охарактеризуйте роль нуклеиновых кислот в живом организме. 10. Какую функцию в организме выполняют промежуточные продукты обмена нуклеиновых кислот, в частности моно -, ди - и трифосфатнуклеозиды? 11. Выполняют ли нуклеиновые кислоты в клетке энергетическую функцию? 12. Что является мономером нуклеиновых кислот? 13. Какой принцип лежит в основе строения молекулы ДНК? 14. Охарактеризуйте принципы построения молекул нуклеиновых кислот? 15. Изучите структуру молекул ДНК? 16. Как закодирована генетическая информация в молекуле ДНК? 17. В составе каких белков хранятся молекулы нуклеиновых кислот в ядре?	ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов
2	Биологические особенности генетической информации клетки 1. Строение ядерного аппарата и особенности организации наследственного вещества в клетках эукариот. 2. Строение хромосом. Типы и виды хромосом. Химический состав хромосом. 3. Характеристика набора половых хромосом в кариотипе человека и животных. Понятие о гаплоидном и диплоидном наборе хромосом. 4. Характеристика признаков, которые контролируют половые хромосомы, аутосомы. 5. Нуклеиновые кислоты, биологическая роль. 6. Классификация нуклеиновых кислот, особенности строения. 7. Особенности строения нуклеозидов и нуклеотидов. 8. Понятие о структуре молекул нуклеиновых кислот. 9. Охарактеризуйте принципы построения молекул нуклеиновых кислот? 10. Изучите структуру молекул ДНК. 11. Способ кодировки генетической информации в молекуле ДН. 12. РНК, виды РНК и их биологическая роль. 13. Особенности строения молекул РНК. 14. Клетка, как самостоятельная функциональная единица, обладающая всеми характерными особенностями живых организмов. 15. Структуры клетки, их специфическая организация и функции. 16. Физические свойства протоплазмы клетки. 17. Общность и различие во внутреннем строении, форме, размере, окраске клеток различных животных и растений.	
3	Строение и химические свойства аминокислот и белков 1. Как подразделяются аминокислоты в зависимости от углеродного радикала, количества карбоксильных и аминных групп, входящих в молекулы аминокислот? 2. Напишите реакции диссоциации аминокислот. Объясните, почему они обладают амфотерными свойствами. 3. Напишите, какие аминокислоты имеют нейтральную, кислую и основную среду, чем объясняется характер среды.	ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов

	4. Напишите уравнение реакции взаимодействия аспарагиновой кислоты с NaOH и HCl. 5. Какие соединения называются полипептидами? 6. Номенклатура полипептидов. 7. Напишите уравнение реакции получения трипептида из метио-нина, валина и серина. 8. Какие аминокислоты относятся к моноаминомоно-карбоновым? 9. Какие аминокислоты относятся к диаминомоно-монокарбоновым? 10. Физико-химические свойства белков – амфотерность, денатурация, растворимость. 11. Уровни организации белковой молекулы. 12. Классификация белков, их биологическая роль. 13. Опишите строение и функции белков. 14. Охарактеризуйте физико-химические свойства белков. 15. Напишите пептид: гли- вал- лиз- тир. 16. Напишите структурную формулу трипептида, при гидролизе которого образуется глицин, аланин и цистеин, а при частичном гидролизе аланилглицин и глицилцистеин.	
4	Характеристика этапов обмена веществ 1. Пути образования энергии: биологическое окисление, субстратное фосфорилирование. 2. Этапы обмена и их характеристика. 3. Что понимают под обменом веществ? 4. Дайте определение понятию «метаболизм». 5. Перечислите этапы обмена веществ. Какова биологическая роль каждого этапа? 6. Охарактеризуйте первый этап обмена веществ – пищеварение. Какова его роль в процессах жизнедеятельности живого организма? 7. Охарактеризуйте второй этап обмена веществ – всасывание. Какова роль диффузии и осмоса в процессе всасывания? 8. Охарактеризуйте третий этап обмена веществ – анаболизм. Какова его роль в обеспечении живого организма собственными веществами? 9. Охарактеризуйте четвертый этап обмена веществ – катаболизм. Какова его роль в энергетическом гомеостазе живого организма? 10. Охарактеризуйте пятый этап обмена веществ – выведение конечных продуктов обмена. 11. Дайте характеристику термину «диссимиляция». Какие этапы обмена веществ входят в её состав? 12. Дайте характеристику термину «ассимиляция». Какие этапы обмена веществ входят в её состав? 13. Дайте определение термину «метаболический путь», «метаболит». 14. Охарактеризуйте биологическое значение цикла Кребса. 15. Что такое биологическое окисление и каково его значение в живом организме? 16. На каком этапе обмена веществ образуется энергия? 17. Назовите стадии катаболизма в клетке.	ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов
5	Обмен энергии 1. Обмен энергии: характеристика этапов. 2. Роль АТФ в энергетических процессах живых клеток. 3. Биологическое окисление: основные этапы. 4. Ферменты, участвующие в биологическом окислении. 5. Дыхательная цепь ферментов. Компоненты дыхательной цепи, роль редокс-потенциалов в синтезе энергии. 6. Понятие о субстратном и окислительном фосфорилировании. 7. Энергетическое значение ступенчатого переноса электронов от окисляемого субстрата. 8. Локализация пунктов сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. 9. Полные и редуцированные дыхательные цепи. 10. Окисление цитоплазматического NADH в дыхательной цепи. 11. Роль цикла Кребса в синтезе энергии. 12. Амфиболическое значение цикла Кребса. Необходимость анаплеротических путей, пополняющих запас компонентов цикла	ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов

6	Метаболизм белков 1. Элементарный состав белков. 2. Методы выделения и очистки белков. 3. Аминокислотный состав белков. 4. Структурная организация белков. 5. Ионизация, гидратация, растворимость, осмотические и онкотические свойства, оптические свойства белков. 6. Молекулярная масса и размеры белков. Методы определения молекулярной массы белков. Необходимость применения комплекса методов для точной оценки молекулярной массы белков. 7. Денатурация белков. 8. Классификация белков. Простые и сложные белки. 9. Фибриллярные и глобулярные белки. 10. Сложные белки. 11. Обмен белков: биологическая роль, характеристика каждого этапа. 12. Пути нейтрализации аммиака в живом организме. 13. Пути использования свободных аминокислот в живом организме. 14. Гниение аминокислот в толстом отделе кишечника. 15. Биосинтез белка. Характеристика его этапов. 16. Регуляция обмена белков.	ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов
7	Строение нуклеиновых кислот 1. Нуклеиновые кислоты, биологическое значение. 2. Структура ДНК, РНК. Функции в клетке. 3. Структура ДНК: компоненты ДНК, принципы строения. 4. Структура РНК, функции. 5. Сравнение компонентов ДНК и РНК. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. 6. Определение нуклеотидной последовательности ДНК и РНК. Химический синтез генов. 7. Двойная спираль ДНК. Структура ДНК: компоненты, принципы строения, функции. 8. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. 9. Генетический код, структура и свойства генетического кода. 10. Молекулярные механизмы репликации ДНК. Принципы репликации. 11. Доказательство полуконсервативного механизма репликации ДНК. 12. Ферментативная система синтеза ДНК. Строение и свойства ДНК-полимеразы. 13. Нуклеопротеиды: определение, строение, классификация, химические свойства, биологическое значение, нахождение в природе. 14. Обмен нуклеопротеидов: пищеварение, всасывание, анаболизм, катаболизм, выведение конечных продуктов обмена, регуляция обмена и нарушение обмена (подагра, мочекаменная болезнь). 15. Обмен нуклеиновых кислот.	ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных занятий. Зачет принимается преподавателем, проводившим лабораторные занятия, или читающим лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Форма проведения зачета (устный опрос, тестирование) определяется кафедрой и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат директорат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются директором Института.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения директора Института и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1. Место биохимии и молекулярной биологии среди других наук. 2. Химический состав живых организмов. 3. Биохимические функции субклеточных структур. 4. Выделение субклеточных структур из живых клеток и изучение их свойств. 5. Строение клетки: протоплазма, ее состав и функции составных частей. 6. Основные органические вещества клетки, содержащиеся в цитоплазме. 7. Физические свойства цитоплазмы. 8. Методы изучения клеток. 9. Обмен субстратами между клеткой и окружающей средой. 10. Половые клетки и особенности их строения. 11. Строение ядерного аппарата эукариот. 12. Особенности организации наследственного вещества в клетках эукариот. 13. Химический состав хромосом. 14. Строение хромосом. Типы и виды хромосом. 15. Нуклеиновые кислоты: определение, классификация, строение. 16. Биологическая роль нуклеиновых кислот, нахождение в природе. 17. Структура ДНК, РНК. Функции в клетке. 18. Структура ДНК: компоненты ДНК, принципы строения. 19. Структура РНК, функции. 20. Сравнение компонентов ДНК и РНК. 21. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. 22. Определение нуклеотидной последовательности ДНК и РНК. Химический синтез ген 23. Особенности строения нуклеозидов и нуклеотидов. 24. Современные представления о строении гена. 25. Структура хроматина. 26. РНК: иРНК, тРНК, рРНК (строение и функции). 27. Отличие ДНК от РНК. 28. Принципы кодирования генетической информации в молекуле ДНК.	ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов

29. Принципы построения молекул нуклеиновых кислот. 30. Методы выделения нуклеиновых кислот из растительной и животной клетки. 31. Биологическая роль белков в живом организме. 32. Понятие о биологической ценности белков. 33. Строение белковой молекулы: уровни организации (первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры и какими связями они формируются). 34. Виды связей в белковой молекуле. 35. Понятие о глобулярных и фибриллярных белках, примеры. 36. Химические свойства белков. 37. Физико-химические свойства белков. 38. Протеины, классификация, особенности строения, биологическая роль. 39. Протеиды, классификация, особенности строения, биологическая роль. 40. Пути образования энергии: биологическое окисление, субстратное фосфорилирование. 41. Понятие об обмене веществ и его биологической роли в организме. 42. Этапы обмена веществ и их характеристика. 43. Понятие о процессах ассимиляции и диссимиляции. 44. Метаболизм и его характеристика. 45. Характеристика первого этапа обмена веществ – пищеварение, его роль в процессах жизнедеятельности живого организма. 46. Характеристика второго этапа обмена веществ – всасывание и роли диффузии и осмоса в процессе всасывания? 47. Характеристика третьего этапа обмена веществ – анаболизм и его роли в обеспечении живого организма собственными веществами? 48. Характеристика четвертого этапа обмена веществ – катаболизм и его роли в энергетическом гомеостазе живого организма? 49. Стадии катаболизма в клетке и их сопряженность с синтезом энергии. 50. Характеристика пятого этапа обмена веществ – выведение конечных продуктов обмена. 51. Понятие о «диссимиляции» и этапах обмена веществ, входящих в её состав. 52. Понятие о «ассимиляции» и этапах обмена веществ, входящих в её состав. 53. Понятие о «метаболический путь», «метаболит», «метаболический цикл», «субстрат метаболизма», «конечный продукт». 54. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. 55. Обмен энергии: понятие об обмене, этапы обмена. 56. Ферменты биологического окисления. 57. Роль АТФ в живом организме. Особенности её строения. 58. Методы исследования обмена веществ. 59. Биологическое окисление и его значение в живом организме. 60. Биологическое значение цикла Кребса.	
--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице:

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения

консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат директората после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 3 вопроса (2 теоретических и 1 практический).

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность

внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1. Особенности методологии молекулярной биологии как раздела биохимии. 2. Живые организмы и их клетки. 3. Химический состав живых организмов. 4. Биохимические функции субклеточных структур. 5. Хромосомы: структура и функционирование. 6. Общая схема реализации генетической информации. 7. Структура генов и геномов у эукариот. Транскрипция генов. 8. Особенности строения нуклеозидов и нуклеотидов. 9. Современные представления о строении гена. 10. Структура хроматина. 11. РНК: иРНК, тРНК, рРНК (строение и функции). 12. Отличие ДНК от РНК. 13. Принципы кодирования генетической информации в молекуле ДНК. 14. Принципы построения молекул нуклеиновых кислот. 15. Методы выделения нуклеиновых кислот из растительной и животной клетки. 16. Углеводы: определение, классификация, формулы представителей классов, нахождение в природе, биологическая роль. 17. Липиды: определение, классификация, формулы представителей, нахождение в природе, биологическая роль, физические и химические свойства, спирты входящие в состав липидов. 18. Аминокислоты: определение, классификация, формулы представителей, реакция образования из них полипептида, химические свойства аминокислот и биологическое значение этих реакций, биологическая роль аминокислот. 19. Белки: определение, классификация, краткая характеристика каждого класса, биологическая роль. 20. Белки как основа структуры клеток и их функционирования. 21. Строение белковой молекулы: виды связей белковой молекулы, уровни организации. 22. Понятие о глобулярных и фибриллярных белках, примеры. 23. Протеины: определение, классификация, характеристика представителей, нахождение в природе, биологическая роль. 24. Протеиды: определение, строение, классификация, нахождение в природе, биологическая роль, краткая характеристика отдельных групп. 25. Обмен веществ: понятие об обмене, этапы обмена, их характеристика (место	ИД – 1. ПК 5 Использует знания о физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности

локализации в организме, какие ферменты участвуют на каждом этапе, энергетический баланс, значение каждого этапа). 26. Обмен энергии: понятие об обмене, этапы обмена, их характеристика (место локализации в организме, какие ферменты участвуют на каждом этапе, энергетический баланс, значение каждого этапа). 27. Понятие метаболизма. Центральные и специальные метаболические пути. 28. Понятие об катаболических, анаболических и амфиболических путях. 29. Биологическое окисление: теории окислительных процессов (Баха, Паладина, современная теория). 30. Роль высокоэнергетических фосфатов в биоэнергетике. Биологическая роль АТФ. 31. Роль макроэргических соединений в обмене веществ и энергии. 32. Субстратное фосфорилирование, значение в биоэнергетике клетки. 33. Окислительное фосфорилирование, значение в биоэнергетике клетки. 34. Дыхательная цепь ферментов, характеристика, локализация мест сопряжения окисления и фосфорилирования. 35. Биологическое окисление и его значение в живом организме. 36. Ферменты, участвующие в биологическом окислении. 37. Характеристика окислительно-восстановительных потенциалов дыхательных переносчиков. 38. Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от окисляемого субстрата к молекулярному кислороду. 39. Организация компонентов дыхательной цепи. 40. Полные и редуцированные дыхательные цепи. 41. Представления о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Хемосмотическая теория Митчелла. 42. Механизм образования АТФ. 43. Цикл Кребса или цикл трикарбоновых кислот: значение, место локализации, реакции, ферменты, энергетический итог. 44. Метаболические связи цикла Кребса с обменом белков, жиров, углеводов, реакции. 45. Амфиболическое значение цикла Кребса. Необходимость анаплеротических путей, пополняющих запас компонентов, участвующих в цикле. 46. Обмен углеводов: биологическая роль углеводов. 47. Пищеварение углеводов. Всасывание моносахаридов в тонком кишечнике и их дальнейший транспорт. Глюкозные транспортеры. 48. Анаболизм углеводов (синтез гликогена) гликогенез и гликогенолиз. 49. Анаэробный катаболизм углеводов. Гликолиз и гликогенолиз, внутриклеточная локализация процессов. 50. Дихотомический распад углеводов: энергетическая эффективность. 51. Виды брожения углеводов: молочнокислое, уксуснокислое, спиртовое. 52. Аэробный катаболизм углеводов. Аэробный метаболизм пирувата. 53. Пентозофосфатный путь окисления углеводов, биологическое значение. 54. Регуляция углеводного обмена. 55. Обмен липидов: биологическая роль. 56. Пищеварение липидов, роль желчи в процессах пищеварения. 57. Всасывание продуктов расщепления липидов и их транспорт в живом организме. 58. Ресинтез липидов. 59. Катаболизм липидов: гидролитический распад жиров, фосфатидов, стеридов. 60. Метаболизм глицерина. 61. Катаболизм жирных кислот. 62. Кетоновые тела как источник энергии. 63. Анаболизм липидов: синтез глицерина, ВЖК (митохондриальный и немитохондриальный пути синтеза), жира, фосфатидов. 64. Биосинтез холестерина и желчных кислот. 65. Регуляция липидного обмена. 66. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов, белков: сходство и отличие катаболизма. 67. Биологическая роль белков. 68. Понятие о биологическом минимуме белков, заменимые и незаменимые аминокислоты, биологическая ценность белка. 69. Обмен белков: пищеварение аминокислот, нейтрализация продуктов гниения. 70. Катаболизм белков: гидролитический распад белка, промежуточный обмен аминокислот, дезаминирование, переаминирование, декарбоксилирование. 71. Пути образования и нейтрализации аммиака (четыре типа дезаминирования), образование солей, амидов, мочевины, мочевой кислоты.	
--	--

72. Обмен белков: пищеварение аминокислот в кишечнике животных под влиянием микрофлоры, нейтрализация продуктов гниения. 73. Анаболизм белков: этапы биосинтеза белка, роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белка и механизм его регуляции. 74. Трансляция (биосинтез белка): система активации и транспорта аминокислот в рибосомы. 75. Белоксинтезирующая система клетки. 76. Инициация, элонгация и терминация трансляции. 77. Посттрансляционные модификации полипептидной цепи. 78. Обмен хромопротеидов. 79. Строение, свойства и биологическая роль нуклеотидов. 80. Строение, свойства и биологическая роль нуклеиновых кислот. 81. Современные представления об уровнях структурной организации нуклеиновых кислот. 82. ДНК: механизм хранения и передачи наследственной информации дочерним клеткам. 83. РНК, виды, строение, биологическая роль. 84. Нуклеопротеиды: определение, строение, классификация, химические свойства, биологическое значение, нахождение в природе. 85. Обмен нуклеопротеидов. 86. Репликация ДНК: точность репликации, репаративный синтез, репликация ДНК у эукариот. 87. Транскрипция (биосинтез РНК) 88. Регуляция белкового обмена. 89. Обмен веществ – как единое целое. 90. Основные аспекты регуляции метаболизма: на уровне транскрипции, аллостерическая регуляция ферментов, ковалентная модификация ферментов, гормональная и мембранная регуляция, изменение концентрации метаболитов.	
---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не искажившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.

Оценка 2 (неудовлетворительно)	- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.
---	---

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
по дисциплине «Биохимия и молекулярная биология»

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Спецификация.....	34
2.	Тестовые задания.....	37
3.	Ключи к оцениванию тестовых заданий.....	42

1. Спецификация

1.1 Назначение комплекта оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство

Направление - 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность — Биотехнология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

1.2 Нормативное основание отбора содержания

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17.07.2017 г. № 669

2. Профессиональный стандарт «Специалист в области биотехнологий продуктов питания (код 22.004) утверждён приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 сентября 2019 года №633н.

1.3 Общее количество тестовых заданий

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ПК-15	Способен использовать знания о физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности	20
Всего		20

1.4 Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
ПК-5	Способен использовать знания о физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности	ИД – 1. ПК 5 Использует знания о физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности	1 - 20

1.5 Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности и компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
ПК-5	ИД – 1. ПК 5 Использует	1-4	Задание закрытого типа на установление	Повышенный	5

знания о физических, химических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессах в профессиональной деятельности	5-8	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
	9-12	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
	13-16	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
	17-20	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

1.6 Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов.

предложенных с обоснованием выбора ответов	2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать нужные ответы, наиболее верные. 4. Записать только номера (или буквы) выбранных вариантов ответов. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответов. (ред.)
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие, компактные формулировки. 4. В случае расчётной задачи, записать решение и ответ.

1.7 Система оценивания выполнения тестовых заданий

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание 1-4	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 5-8	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 9-12	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 13-16	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 17-20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».

1.8 Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости)

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

2. Тестовые задания

Задание 1.

Установите соответствие между водорастворимым витамином в первом столбце и названием коферментной формы, в формировании которой участвует витамин, из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Название витамина	Кофермент
А) витамин В1	1) HS-КоА
Б) витамин В2	2) NAD, NADF
В) Витамин В 3	3) FAD, FMN
Г) витамин В 5	4) Тиаминпирофосфат (ТПФ)

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 2.

Установите соответствие между водорастворимым витамином в первом столбце и названием коферментной формы, в формировании которой участвует витамин, из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Название витамина	Кофермент
А) витамин В6	1) КоQ
Б) витамин Н	2) Метил-кобаломин
В) витамин В12	3) Тетрагидрофолиевая кислота
Г) Витамин В9	4) Фосфопиридоксаль

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 3.

Установите соответствие между названием витамина в первом столбце и его растворимостью в растворителях из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Название витамина	Вид растворимости
А) Витамин А	1) водорастворимые
Б) Витамин С	
В) Витамин К	2) жирорастворимые
Г) Витамин В1	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 4.

Установите соответствие между белком, содержащимся в растительном и животном организмах, в первом столбце и его биологической ролью из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Название белка	Биологическая роль
А) Альбумины	1) транспортная
Б) РНК-аза	2) каталитическая
В) Иммуноглобулин G	3) депонирующая
Г) Ферритин	4) защитная

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 5.

Установите правильную последовательность в цепочке название витамина – кофермент – название фермента – катализируемая реакция:

1. ТПФ.
2. Декарбоксилаза.
3. Отщепление углекислого газа от карбоксильной группы.
4. Тиамин.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 6.

Установите правильную последовательность в цепочке: название витамина – кофермент – название фермента – катализируемая реакция:

1. Рибофлавин.
2. Оксидаза.
3. Флавиномононуклеотид.
4. Окисление.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 7.

Установите правильную последовательность продуктов, образующихся в результате ферментативного гидролиза целлюлозы и родственных ей полисахаридов:

1. Целлобиоза.
2. Целлюлололигосахариды.
3. Глюкоза.
4. Целлодекстрины.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 8.

Установите правильную последовательность в цепочке: название витамина – кофермент – название фермента – катализируемая реакция:

- | | |
|-------------------|----------------------------------|
| 1. Дегидрогеназа. | 3. Никотинамидадениндинуклеотид. |
| 2. Никотинамид. | 4. Перенос водорода. |

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 9.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Главной частью клетки является

- | | |
|---------------------|---------------|
| 1. клеточная стенка | 2. ядро |
| 3. вакуоль | 4. хлоропласт |

Ответ:

Обоснование:

Задание 10.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Энергетическими станциями клетки являются ...

1. рибосомы
2. эндоплазматическая сеть
3. митохондрии
4. лизосомы

Ответ:

Обоснование:

Задание 11.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Ресинтез липидов протекает в клетках

1. печени
2. желудка
3. тонкого кишечника
4. толстого кишечника

Ответ:

Обоснование:

Задание 12.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Группу клеток, имеющих сходное строение и выполняющих определенные функции, называют...

1. организмом

2. органом
3. тканью
4. хромосомой

Ответ:

Обоснование:

Задание 13.

Прочитайте вопрос, выберите все правильные ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

К тканям растений относятся ...

1. Нервная
2. Проводящая
3. Выделительная
4. Мышечная
5. Эпителиальная

Ответ:

Обоснование:

Задание 14.

Прочитайте вопрос, выберите все правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Хромосомы

1. переносят питательные вещества в клетке
2. накапливают питательные вещества
3. образуют органические вещества
4. несут наследственную информацию о признаках
5. структуры клеточного ядра

Ответ:

Обоснование:

Задание 15.

Прочитайте вопрос, выберите все правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Ферменты дыхательной цепи, в состав которых входит атом железа в составе гема, называются

1. Фенолаза
2. Цитохромоксидаза
3. Моноаминоксидаза
4. Цитохромы
5. Уриназа

Ответ:

Обоснование:

Задание 16.

Прочитайте вопрос, выберите все правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

В качестве энергетических субстратов для синтеза АТФ в клетках живого организма могут использоваться ...

1. Минеральные соли
2. Витамины
3. Вода
4. Аминокислоты
5. Глюкоза

Ответ:

Обоснование:

Задание 17.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

При передачи протонов и электронов в дыхательной цепи митохондрий с FAD на кислород с образованием H_2O_2 образуется ____ молекул АТФ.

Ответ:

Решение:

Задание 18.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Энергетический итог окисления 1 моля глюкозы в анаэробных и аэробных условиях составляет ____ молекул АТФ.

Ответ:

Решение:

Задание 19.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

При гидролитическом распаде дезоксирибонуклеопротеидов не образуется азотистое основание ____.

Ответ:

Решение:

Задание 20.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Фермент липаза, катализирующий гидролиз молекул жиров в животном организме, активируется гормонами...

Ответ:

Решение:

3. Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	A4 B3 B1 Г2	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	A4 B1 B2 Г3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
3	A2 B1 B2 Г1	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
4	A1 B2 B4 Г3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
5	4123	1 б – совпадение с 1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
6	1324	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
7	4213	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
8	2314	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
9	2 Обоснование: Ядро является главным органоидом, потому что оно отвечает за регуляцию работы всей клетки. Внутри него хранится вся генетическая информация, которая передаётся из поколения в поколение (ДНК, рРНК, иРНК).	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
10	3 Обоснование: митохондрии являются энергетическими станциями клетки, потому что они преобразуют энергию, получаемую из разложения различных органических соединений, в синтетическую энергию, необходимую для нормального функционирования клетки и процессов роста. В митохондриях путём многочисленных ферментативных реакций энергия извлекается из органических соединений и запасается в АТФ (аденозинтрифосфате).	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
11	3 Обоснование: ресинтез липидов протекает в клетках тонкого кишечника, потому что это основное место переваривания липидов у взрослых млекопитающих.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
12	3	1 б – полный правильный

	Обоснование: Группу клеток, имеющих сходное строение и выполняющих определённые функции, называют тканью, потому что они объединены общим происхождением, развитием и выполняют в организме определённую функцию.	ответ 0 б – остальные случаи
13	2, 3 Обоснование: проводящая и выделительная ткани относятся к тканям растений, потому что выполняют разные функции: 1) проводящая ткань обеспечивает транспорт веществ по растению. Она образует две транспортные системы: восходящую (от корней к листьям) и нисходящую (от листьев ко всем остальным частям растения). 2) выделительная ткань помогает выводить из растения излишнюю воду. Также она способствует насыщению плодов растений соками и маслами, а также выделению листьями, цветками и плодами аромата.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
14	45 Обоснование: хромосомы несут наследственную информацию о признаках и являются структурой клеточного ядра, потому что содержат гены, которые контролируют наследование одного или нескольких признаков.	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
15	24 Обоснование: цитохромоксидаза и цитохромы — это ферменты дыхательной цепи, в состав которых входит атом железа в составе гема, потому что они участвуют в процессах окисления и переноса электронов. Цитохромоксидаза (комплекс IV) включает цитохромы а и а₃ и переносит электроны с цитохрома с на кислород. Помимо атомов железа, цитохромоксидаза содержит атомы меди, которая в процессе транспорта электронов также способна изменять свою валентность. Цитохромы — это железосодержащие белки, простетическая группа которых по структуре напоминает гем. В отличие от гема, атом железа в цитохроме может обратимо переходить из двухвалентного состояния в трёхвалентное, что обеспечивает участие цитохрома в транспорте электронов.	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
16	45 Обоснование: аминокислоты и глюкоза могут использоваться в качестве энергетических субстратов для синтеза АТФ в клетках живого организма, потому что в процессе энергетического обмена (диссимиляции, катаболизма) происходит расщепление и окисление органических веществ, в результате которого выделяется энергия, частично расходуемая на образование АТФ. На подготовительном этапе большие молекулы органических веществ распадаются до более простых: из белков — до смеси аминокислот, из углеводов — до глюкозы. Этот процесс происходит в лизосомах и в органах пищеварения под действием пищеварительных ферментов. Глюкоза — главный источник энергии в клетке. Бескислородное, неполное расщепление глюкозы называют гликолизом. В ходе реакций гликолиза выделяется большое	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи

	количество энергии — 200 кДж/моль. Часть этой энергии (60%) рассеивается в виде теплоты, остальное (40%) используется на синтез АТФ. Аминокислоты также участвуют в энергетическом обмене: в ходе последовательных тканевых превращений из аминокислот образуется несколько общих метаболитов, среди которых ацетил-СоА, пируват, оксалоацетат и α-кетоглутарат.	
17	Ответ: две молекулы АТФ — количество, которое образуется при передаче протонов и электронов в дыхательной цепи митохондрий с ФАД на кислород с образованием H_2O_2 . Это связано с тем, что восстановленный ФАД поступает в дыхательную цепь на более низком энергетическом уровне, и электроны переносятся по цепи, минуя первый пункт сопряжения.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
18	Ответ: энергетический итог окисления 1 моля глюкозы в анаэробных и аэробных условиях составляет 38 молекул АТФ. В анаэробных условиях на этапе гликолиза из одной молекулы глюкозы образуются две молекулы молочной кислоты и синтезируются две молекулы АТФ. Полный энергетический выход гликолиза в анаэробных условиях составляет 8 молекул АТФ. В аэробных условиях из каждой молекулы пировиноградной кислоты, образовавшейся на этапе гликолиза, синтезируется 18 молекул АТФ — в сумме с двух молекул ПВК выход составляет 36 молекул АТФ. Таким образом, суммарно с одной молекулы глюкозы можно получить 38 АТФ (гликолиз + кислородный этап).	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
19	Ответ: урацил не используется в образовании дезоксирибонуклеопротеидов, потому что он не входит в состав ДНК. Урацил — азотистое основание, которое входит только в состав РНК, а в состав ДНК — тимин.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
20	Ответ: фермент липаза, ответственный за гидролиз жиров в клетках жировой ткани, активируется гормонами адреналином и норадреналином, потому что эти гормоны способствуют мобилизации жиров. Липаза в спокойном состоянии неактивна, и без воздействия на жировую клетку извне процесс расщепления жиров не идёт. Под влиянием гормонов запускается этот процесс, что позволяет мобилизовать резервы жиров для получения энергии. Таким образом, действие адреналина и норадреналина связано с такими состояниями организма, как стресс, тяжёлая физическая работа и охлаждение.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]