

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кабатов Сергей Вячеславович

Должность: Директор Института ветеринарной медицины

Дата подписания: 17.06.2022 07:45:06

Уникальный программный ключ:

260956a74722e37c36df5f17e9b760bf9067163bb37f48258f297ba1cc3809af

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ



Кафедра Естественных научных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

Б1.0.19 ОСНОВЫ БИОХИМИИ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Профиль **Пищевая биотехнология**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Троицк
2022

Рабочая программа дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10.08.2021 г. № 736. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 19.03.01 Биотехнология, профиль – Пищевая биотехнология.

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) и инвалидов.

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

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Естественных дисциплин 25.04.2022 г. (протокол № 9).

Зав. кафедрой «Естественных дисциплин»,
доктор биологических наук, профессор



М.А. Дерхо

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института ветеринарной медицины 28.04.2022 г. (протокол № 6).

Председатель методической комиссии
Института ветеринарной медицины,
кандидат 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.....	4
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.....	11
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10.	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.....	12
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся.....	13
	Лист регистрации изменений.....	42

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

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологической и научно-исследовательской.

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

ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов	знания	Обучающийся должен знать основные законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязи при изучении, анализе биологических объектов и процессов (Б1.О.19, ОПК-1 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь использовать основные законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязи при изучении, анализе биологических объектов и процессов (Б1.О.19, ОПК-1 - У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками использования основных законов и закономерностей биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов (Б1.О.10, ОПК-1 - Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы биохимии и молекулярной биологии» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 7 зачетных единиц (ЗЕТ), 252 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах.

3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов	
	3 семестр	4 семестр
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка	41 1,80	75 3,60
<i>В том числе:</i>		
<i>Лекции (Л)</i>	18	36

Лабораторные занятия (ЛЗ)	18	36
Контроль самостоятельной работы (КСР)	5	3
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	67	42
Контроль	зачет	27
Итого	108	144

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	КСР		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Основы молекулярной биологии							
1.1.	Живые организмы и их клетки	2	2				х
1.2.	Половые клетки и их роль в передаче наследственной информации	2	2				х
1.3.	Нуклеиновые кислоты, состав, биологическая роль	2	2				х
1.4.	ДНК: уровни структурной организации, строение гена и структура хроматин	2	2				х
1.5.	РНК: уровни структурной организации, виды РНК	2	2				х
1.6.	Строение клетки.	5		2		3	х
1.7.	Сравнительная характеристика клеток растений, животных и грибов	5		2		3	х
1.8.	Жизненный цикл клетки	5		2		3	х
1.9.	Строение половых клеток	6		2		4	х
1.10.	Строение и функции нуклеиновых кислот в живой клетке	6		2		4	х
1.11.	Методы определения состава нуклеиновых кислот	8		2		6	х
1.12.	Методы определения относительной молекулярной массы нуклеиновых кислот	6		2		4	х
1.13.	Особенности клеточного строения организмов	11			1	10	х
1.14.	Наследственный аппарат клетки	11			1	10	х
1.15.	Биологические особенности генетической информации клетки	13			3	10	х
Раздел 2. Биохимические особенности живых клеток							
2.1	Общее понятие об обмене веществ и энергии	2	2				х
2.2	Теории биологического окисления	2	2				х
2.3	Биологическое окисление (тканевое дыхание)	2	2				х
2.4	Цикл Кребса и его роль в синтезе энергии	2	2				х
2.5	Белки, классификация, биологическая роль	2	2				х
2.6	Уровни структурной организации белков	2	2				х
2.7	Обмен простых белков (пищеварение, катаболизм, выведение)	4	4				х
2.8	Орнитиновый цикл мочевины, биологическая роль	2	2				х
2.9	Биосинтез белков и посттрансляционные превращения белков	2	2				х
2.10	Обмен нуклеопротеидов	2	2				х
2.11	Углеводы, классификация, биологическая роль	2	2				х
2.12	Обмен углеводов (пищеварение, всасывание)	2	2				х
2.13	Анаэробный и аэробный катаболизм углеводов	4	4				х
2.14	Апотомический путь окисления углеводов и его биологическая роль	2	2				х
2.15	Биосинтез углеводов	2	2				х
2.16	Липиды, классификация, биологическая роль	2	2				х
2.17	Пищеварение и всасывание липидов. Роль липопротеидов в транспорте липидов	2	2				х
2.18	Ресинтез жира, биологическая роль	2	2				х

2.19	Биосинтез и катаболизм жирных кислот	4	4				x
2.20	Методы выделения индивидуальных белков	7		2		5	x
2.21	Методы выделения белков из растительных организмов	7		2		5	x
2.22	Методы выделения белков из животных тканей	3		2		1	x
2.23	Методы выделения и фракционирования белков крови	3		2		1	x
2.24	Качественные реакции на аминокислоты и белки	3		2		1	x
2.25	Разделение смеси аминокислот методом хроматографии	3		2		1	x
2.26	Методы необратимого осаждения белков	3		2		1	x
2.27	Определение азота аминогрупп методом формольного титрования	3		2		1	x
2.28	Определение изоэлектрической точки белков	3		2		1	x
2.29	Методы количественного определения концентрации белков	3		2		1	x
2.30	Определение концентрации иммунных белков	2,25		2		0,25	x
2.31	Выделение общей ДНК из лейкоцитов	2,25		2		0,25	x
2.32	Выделение общей ДНК из растительных клеток	2,25		2		0,25	x
2.33	Спектрофотометрическое определение концентрации ДНК	2,25		2		0,25	x
2.34	Определение продуктов гидролиза нуклеиновых кислот	2,25		2		0,25	x
2.35	Определение концентрации нуклеиновых кислот в крови	2,25		2		0,25	x
2.36	Количественное определение глюкозы в крови	2,25		2		0,25	x
2.37	Гидролитические превращения липидов	2,25		2		0,25	x
2.38	Гидролиз лецитина и определение продуктов гидролиза	2,25		2		0,25	x
2.39	Определение мочевины в сыворотке крови	2,25		2		0,25	x
2.40	Строение и химические свойства аминокислот и белков	6			1	4	x
2.41	Ферменты биологического окисления	4,25			0,25	4	x
2.42	Обмен энергии	5,25			0,25	4	x
2.43	Характеристика этапов обмена веществ	4,25			0,25	4	x
2.44	Аэробный катаболизм углеводов	4,25			0,25	4	x
2.45	Метаболизм липидов	4,25			0,25	4	x
2.46	Метаболизм белков	4,25			0,25	4	x
2.47	Строение нуклеиновых кислот	5			0,5	3,5	x
	Контроль	27					27
	Итого	252	54	54	8	109	27

4. Структура и содержание дисциплины

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

№ 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	Теории биологического окисления. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Дыхательная цепь ферментов.	2	+
8	Биологическое окисление (тканевое дыхание). Дыхательная цепь ферментов митохондрий и их роль в передаче электронов и прото-	2	+

	нов водорода		
9	Цикл Кребса и его роль в синтезе энергии. Биологическая роль цикла Кребса. Химические реакции и ферментные системы цикла Кребса. Роль в синтезе энергии.	2	+
10	Белки, классификация, биологическая роль. Белки, понятие, классификация. Биологическая роль белков. Характеристика простых и сложных белков.	2	+
11	Уровни структурной организации белков. Виды связей в белковой молекуле. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белковой молекулы.	2	+
12	Обмен простых белков (пищеварение, катаболизм, выведение). Особенности пищеварения белков в кишечном тракте. Роль ферментов в пищеварительных процессах. Катаболизм белков и аминокислот.	4	+
13	Орнитинный цикл мочевины, биологическая роль. Методы обезвреживания белкового азота. Роль печени в обезвреживании аммиака.	2	+
14	Биосинтез белков и посттрансляционные превращения белков. Этапы биосинтеза белков и их характеристика. Посттрансляционная модификация белков.	2	+
15	Обмен нуклеопротеидов. Промежуточный обмен нуклеопротеидов. Биосинтез нуклеопротеидов.	2	+
16	Углеводы, классификация, биологическая роль. Характеристика классификации углеводов, их распространённости в природе. Оценка биологической значимости простых и сложных углеводов в жизни организмов.	2	+
17	Обмен углеводов (пищеварение, всасывание). Особенности пищеварения углеводов у моногастричных и полигастричных животных. Механизм всасывания углеводов.	2	+
18	Анаэробный и аэробный катаболизм углеводов. Стадии катаболизма углеводов и их энергетическая эффективность. Понятие о гликолизе и гликогенолизе.	4	+
19	Аптомический путь окисления углеводов и его биологическая роль. Пентозофосфатный путь окисления моносахаридов, характеристика его роли в жизни клеток.	2	+
20	Биосинтез углеводов. Анаболизм углеводов: глюкогенез и глюконеогенез. Субстраты и ферментные системы. Биологическая роль.	2	+
21	Липиды, классификация, биологическая роль. Характеристика классификации липидов, их распространённости в природе. Оценка биологической значимости простых и сложных липидов в жизни организмов.	2	+
22	Пищеварение и всасывание липидов. Роль липопротеидов в транспорте липидов. Характеристика этапов обмена липидов. Пищеварение и роль желчи в процессах пищеварения липидов.	2	+
23	Ресинтез жира, биологическая роль. Понятие о синтезе и ресинтезе липидов. Особенности транспорта липидов в организме.	2	+
24	Биосинтез и катаболизм жирных кислот. Митохондриальный и немитохондриальный синтез жирных кислот. Бета-окисление жирных кислот, биологическая роль, энергетическая эффективность.	4	+
	Итого	54	5%

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ 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	Определение азота аминокрупп методом формольного титрования		
16	Определение изоэлектрической точки белков	2	+
17	Методы количественного определения концентрации белков	2	+
18	Определение концентрации иммунных белков	2	+
19	Выделение общей ДНК из лейкоцитов	2	+
20	Выделение общей ДНК из растительных клеток		+
21	Спектрофотометрическое определение концентрации ДНК	2	+
22	Определение продуктов гидролиза нуклеиновых кислот	2	+
23	Определение концентрации нуклеиновых кислот в крови	2	+
24	Количественное определение глюкозы в крови	2	+
25	Гидролитические превращения липидов	2	+
26	Гидролиз лецитина и определение продуктов гидролиза	2	+
27	Определение мочевины в сыворотке крови	2	+
	Итого	54	5%

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
Подготовка к лабораторным занятиям	14
Подготовка к письменному опросу	15
Подготовка к тестированию	15
Подготовка к контрольной работе	13,5
Самостоятельное изучение тем	18,5
Подготовка к промежуточной аттестации	6+27
Итого	109

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1.	Строение клетки.	3
2.	Сравнительная характеристика клеток растений, животных и грибов	3
3.	Жизненный цикл клетки	3
4.	Строение половых клеток	4

5.	Строение и функции нуклеиновых кислот в живой клетке	4
6.	Методы определения состава нуклеиновых кислот	6
7.	Методы определения относительной молекулярной массы нуклеиновых кислот	4
8.	Особенности клеточного строения организмов	10
9.	Наследственный аппарат клетки	10
10.	Биологические особенности генетической информации клетки	10
11.	Методы выделения индивидуальных белков	5
12.	Методы выделения белков из растительных организмов	5
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.	Определение азота аминокислот методом формольного титрования	1
19.	Определение изоэлектрической точки белков	1
20.	Методы количественного определения концентрации белков	1
21.	Определение концентрации иммунных белков	0,25
22.	Выделение общей ДНК из лейкоцитов	0,25
23.	Выделение общей ДНК из растительных клеток	0,25
24.	Спектрофотометрическое определение концентрации ДНК	0,25
25.	Определение продуктов гидролиза нуклеиновых кислот	0,25
26.	Определение концентрации нуклеиновых кислот в крови	0,25
27.	Количественное определение глюкозы в крови	0,25
28.	Гидролитические превращения липидов	0,25
29.	Гидролиз лецитина и определение продуктов гидролиза	0,25
30.	Определение мочевины в сыворотке крови	0,25
31.	Строение и химические свойства аминокислот и белков	4
32.	Ферменты биологического окисления	4
33.	Обмен энергии	4
34.	Характеристика этапов обмена веществ	4
35.	Аэробный катаболизм углеводов	4
36.	Метаболизм липидов	4
37.	Метаболизм белков	4
38.	Строение нуклеиновых кислот	3,5
39.	Контроль	27
	Итого	109

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:

5.1 Дерхо, М.А. Основы биохимии и молекулярной биологии: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 100 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791>
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04147.pdf>

5.2 Дерхо, М.А. Основы биохимии и молекулярной биологии: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 43 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791>
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04148.pdf>

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. Жукова, А. Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А. Г. Жукова, Н. В. Кизиченко, Л. Г. Горохова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 267 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606> (дата обращения: 02.05.2022).

2. Основы биологической химии : учебное пособие / Э. В. Горчаков, Б. М. Багамаев, Н. В. Федота, В. А. Оробец. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017. – 208 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484922> (дата обращения: 02.05.2022).

Дополнительная:

1. 4Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 855 с. — ISBN 978-5-00101-786-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151579>

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: 02.05.2022).

3. 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: 02.05.2022)

4. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер ; под редакцией А. В. Левашова, В. И. Тишкова ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 2-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 855 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66244> (дата обращения: 02.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Издательство «Лань» – <http://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru>

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.

9.1 Дерхо, М.А. Основы биохимии и молекулярной биологии: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехно-

логия, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 100 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04147.pdf>

9.2 Дерхо, М.А. Основы биохимии и молекулярной биологии: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 43 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04148.pdf>

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:

- Электронный каталог Института ветеринарной медицины - http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM_rus1.xml,simpl_IVM1.xml+rus.
Программное обеспечение:
- MyTestXPRo 11.0 Программное обеспечение для тестирования знаний обучающихся
- Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71 Операционная система
- Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc Офисный пакет приложений
- Kaspersky Endpoint Security Антивирусное программное обеспечение
- 1С: Университет ПРОФ 2.1

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.

Учебная аудитория № 328, оснащенная мультимедийным комплексом (ноутбук e Mashines E 732 Z, комплект мультимедиа (проектор Acer X1210K, проекционный экран ApoLLo-T).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Помещение № 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

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	15
2	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций.....	15
3	Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.....	16
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	16
4.1	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки.....	16
4.1.1	Оценка лабораторных заданий на лабораторном занятии.....	16
4.1.1	Письменный опрос.....	19
4.1.2	Тестирование.....	21
4.1.3	Контрольная работа.....	22
4.2	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	24
4.2.1	Зачет.....	24
4.2.2	Экзамен	27

1 Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов	Обучающийся должен знать основные законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязи при изучении, анализе биологических объектов и процессов (Б1.О.19, ОПК-1 - 3.1)	Обучающийся должен уметь использовать основные законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязи при изучении, анализе биологических объектов и процессов (Б1.О.19, ОПК-1 - У.1)	Обучающийся должен владеть навыками использования основных законов и закономерностей биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов (Б1.О.10, ОПК-1 - Н.1)	Письменный опрос, тестирование, контрольная работа	Зачет, экзамен

2 Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.19, ОПК-1 - 3.1	Обучающийся не знает основные законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязи при изучении, анализе биологических объектов и процессов	Обучающийся слабо знает основные законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязи при изучении, анализе биологических объектов и процессов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязи при изучении, анализе биологических объектов и процессов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязи при изучении, анализе биологических объектов и процессов
Б1.О.19, ОПК-1 - У.1	Обучающийся не умеет использовать основные законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязи при изучении, анализе биологических объектов и процессов	Обучающийся слабо умеет использовать основные законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязи при изучении, анализе биологических объектов и процессов	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет использовать основные законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязи при изучении, анализе биологических объектов и процессов	Обучающийся умеет использовать основные законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязи при изучении, анализе биологических объектов и процессов

Б1.О.19, ОПК-1 - Н.1	Обучающийся не владеет навыками использования основных законов и закономерностей биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов	Обучающийся слабо владеет навыками использования основных законов и закономерностей биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов	Обучающийся владеет навыками использования основных законов и закономерностей биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов	Обучающийся свободно владеет навыками использования основных законов и закономерностей биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов
----------------------	--	---	---	--

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. Основы биохимии и молекулярной биологии: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 100 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04147.pdf>

2 Дерхо, М.А. Основы биохимии и молекулярной биологии: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 43 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04148.pdf>

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 Оценка лабораторных заданий на лабораторном занятии

Оценка лабораторного занятия проводится путем оценивания результатов оформления лабораторных заданий, выполнение которых предусмотрено его темой. По каждому лабораторному заданию обучающийся формулирует вывод, в котором анализирует полученные данные. Они позволяют оценить качество освоения обучающимися образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Лабораторные задания оцениваются оценкой «зачтено» или «не зачтено». Содержание отчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка зачтено	<ul style="list-style-type: none"> - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при анализе результатов лабораторных заданий; - умение описывать явления и процессы; - умение определять свойства химических соединений в составе живых организмов; - осознанное применение теоретических знаний для описания явлений и процессов.

Оценка не зачтено	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании явлений и процессов, искажен их смысл, не правильно оцениваются результаты лабораторных заданий; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.
-------------------	--

При изучении дисциплины оценивается оформление лабораторных заданий по следующим лабораторным занятиям.

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	Строение клетки	1. Изучить строение животной и растительной клеток.	ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов
2	Сравнительная характеристика клеток растений, животных и грибов	1. Изучить строение микроскопа. 2. Сравнить характеристики клеток растений, животных и грибов	
3	Жизненный цикл клетки	1. Изучить схему митотического и мейотического деления клетки. 2. Решить задачи на определение хромосомной формулы и массы молекул ДНК на разных стадиях деления клетки	
4	Строение половых клеток	1. Изучить строение гамет. 2. Изучить и зарисовать схему строения яйцеклетки. 3. Изучить и зарисовать схему сперматогенеза и овогенеза. 4. Изучить и зарисовать схему строения сперматозоидов.	
5	Строение и функции нуклеиновых кислот в клетке	1. Изучить структуру молекулы ДНК. 2. Изучить структуру РНК.	
6	Методы определения состава нуклеиновых кислот	1. Методы и способы определения состава нуклеиновых кислот. 2. Ознакомиться с алгоритмом решения типовых задач.	
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.	
8	Методы выделения индивидуальных белков	1. Изучить основные методы выделения белков из биологических объектов. 2. Изучить принцип осаждения белков высаливанием. 3. Изучить принцип осаждения белков изоэлектрическим осаждением. 4. Изучить принцип метода осаждения белков центрифугированием. 5. Изучить принцип метода осаждения белков с помощью ситового эффекта. 6. Выделение яичного альбумина высаливанием.	
9	Методы выделения белков из растительных организмов	1. Выделить альбумины из злаковых и бобовых семян. 2. Выделить глобулины из злаковых и бобовых семян. 3. Выделить проламины из злаковых и бобовых семян	
10	Методы выделения белков из животных тканей	1. Выполнить осаждение белков сыворотки крови в изоэлектрической точке. 2. Выполнить высаливание и денатурацию белков сыворотки крови. 3. Выделить альбуминовую фракцию из мышц. 4. Выделить глобулиновую фракцию из мышечной ткани. 5. Выделить склеропротеины из мышечной ткани	
11	Методы выделения и	1. Изучить белковый состав крови.	

	фракционирования белков крови	2. Определить общую концентрацию белков в плазме крови. 3. Фракционировать белки крови. 4. Изучить влияние различных химических агентов на концентрацию белков в крови.
12	Качественные реакции на аминокислоты и белки	1. Выполнить биуретовую реакцию. 2. Выполнить ксантопротеиновую реакцию. 3. Выполнить нингидриновую реакцию. 4. Выполнить реакцию Фоля. 5. Выполнить реакцию Петтенкоффера
13	Разделение смеси аминокислот методом хроматографии	1. Разделить смеси аминокислот методом хроматографии на бумаге.
14	Методы необратимого осаждения белков	1. Выполнить осаждение белка при кипячении. 2. Выполнить осаждение белка органическими растворителями. 3. Выполнить осаждение белка минеральными кислотами. 4. Выполнить осаждение белка органическими кислотами. 5. Выполнить осаждение белка солями тяжелых металлов
15	Определение азота аминогрупп методом формольного титрования	1. Определить аминный азот в глицине методом формольного титрования. 2. Определить свободный аминный азот в сыворотке крови по методу Г.А. Узбекова
16	Определение изоэлектрической точки белков	1. Определить изоэлектрическую точку белка. 2. Изучить осаждение белков сыворотки крови в изоэлектрической точке
17	Методы количественного определения концентрации белков	1. Определить концентрацию общего белка в крови биуретовым методом. 2. Определить концентрацию общего белка в крови рефрактометрическим методом
18	Определение концентрации иммунных белков	1. Изучить биологическую роль иммуноглобулинов. 2. Определить иммунные белки
19	Выделение общей ДНК из лейкоцитов	1. Изучить методы выделения ДНК из клеток крови. 2. Выделить ДНК из лейкоцитов крови.
20	Выделение общей ДНК из растительных клеток	1. Изучить методы выделения ДНК из растительных клеток. Выделить ДНК из растительных клеток
21	Спектрофотометрическое определение концентрации ДНК	1. Определить концентрацию ДНК спектрофотометрическим методом
22	Определение продуктов гидролиза нуклеиновых кислот	1. Выполнить гидролиз нуклеопротеидов. 2. Обнаружить полипептиды в гидролизате. 3. Обнаружить пуриновые основания в гидролизате нуклеопротеидов. 4. Выполнить обнаружение пентоз в гидролизате нуклеопротеидов. 5. Выполнить обнаружение фосфорной кислоты в гидролизате нуклеопротеидов
23	Определение концентрации нуклеиновых кислот в крови	1. Определить содержание нуклеиновых кислот в крови. 2. Определить ДНК колориметрическим методом. 3. Определить РНК колориметрическим методом
24	Количественное определение глюкозы в крови	1. Определить концентрацию глюкозы в крови колориметрическим методом
25	Гидролитические превращения липидов	1. Оценить степень гидролиза глицеридов панкреатической липазой. 2. Определить концентрацию транспортных форм

		липидов в крови (β - липопротеидов)
26	Гидролиз лецитина и определение продуктов гидролиза	1. Выделить лецитины из яичного желтка. 2. Выполнить гидролиз лецитина и определить продукты гидролиза
27	Определение мочевины в сыворотке крови	1. Определить концентрацию мочевины с диметилглиоксимом

4.1.2 Письменный опрос

Письменный опрос используется для оценки качества освоения обучающимися образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины, которые сообщаются заранее. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся перед письменным опросом, оценка объявляется после проверки письменного ответа. Критерии оценки по письменному опросу приведены в таблице:

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<ul style="list-style-type: none"> - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

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

1 Дерхо, М.А. Основы биохимии и молекулярной биологии: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 100 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791>
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04147.pdf>

2 Дерхо, М.А. Основы биохимии и молекулярной биологии: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 43 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04148.pdf>

В курсе дисциплины письменные опросы проводятся по следующим темам.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	<p>Тема 1 Наследственный аппарат клетки</p> <ol style="list-style-type: none"> 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? 	<p>ИД – 4. ОПК 1</p> <p>Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p>
2.	<p>Тема 2 «Строение и химические свойства аминокислот и белков»</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 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 метионина, валина и серина. 8. Какие аминокислоты относятся к моноаминомоно-карбоновым? 9. Какие аминокислоты относятся к диаминомоно-монокрбоновым? 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. 	<p>ИД – 4. ОПК 1</p> <p>Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p>

3.	<p>Тема 3 «Характеристика этапов обмена веществ»</p> <ol style="list-style-type: none"> Пути образования энергии: биологическое окисление, субстратное фосфорилирование. Этапы обмена и их характеристика. Что понимают под обменом веществ? Дайте определение понятию «метаболизм». Перечислите этапы обмена веществ. Какова биологическая роль каждого этапа? Охарактеризуйте первый этап обмена веществ – пищеварение. Какова его роль в процессах жизнедеятельности живого организма? Охарактеризуйте второй этап обмена веществ – всасывание. Какова роль диффузии и осмоса в процессе всасывания? Охарактеризуйте третий этап обмена веществ – анаболизм. Какова его роль в обеспечении живого организма собственными веществами? Охарактеризуйте четвертый этап обмена веществ – катаболизм. Какова его роль в энергетическом гомеостазе живого организма? Охарактеризуйте пятый этап обмена веществ – выведение конечных продуктов обмена. Дайте характеристику термину «диссимиляция». Какие этапы обмена веществ входят в её состав? Дайте характеристику термину «ассимиляция». Какие этапы обмена веществ входят в её состав? Дайте определение термину «метаболический путь», «метаболит». Охарактеризуйте биологическое значение цикла Кребса. Что такое биологическое окисление и каково его значение в живом организме? На каком этапе обмена веществ образуется энергия? Назовите стадии катаболизма в клетке. 	<p>ИД – 4. ОПК 1</p> <p>Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p>
----	---	--

4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам и/или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции				
1.	<p>2. Главной частью клетки является</p> <table border="0"> <tr> <td>1. клеточная стенка</td> <td>2. ядро</td> </tr> <tr> <td>3. вакуоль</td> <td>4. хлоропласт</td> </tr> </table>	1. клеточная стенка	2. ядро	3. вакуоль	4. хлоропласт	<p>ИД – 4. ОПК 1</p> <p>Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p>
1. клеточная стенка	2. ядро					
3. вакуоль	4. хлоропласт					
2.	<p>Прочность и упругость растениям придает ткань</p> <table border="0"> <tr> <td>1. покровная</td> <td>3. образовательная</td> </tr> <tr> <td>2. механическая</td> <td>4. проводящая</td> </tr> </table>	1. покровная	3. образовательная	2. механическая	4. проводящая	
1. покровная	3. образовательная					
2. механическая	4. проводящая					
3.	<p>В состав коферментной формы HS-KoA входят витамины В...</p> <table border="0"> <tr> <td>1. 3</td> <td>3. 2</td> </tr> <tr> <td>2. 1</td> <td>4. 5</td> </tr> </table>	1. 3	3. 2	2. 1	4. 5	
1. 3	3. 2					
2. 1	4. 5					
4.	<p>В процессе окислительного фосфорилирования при катаболизме белков, принимают участие ферменты ...</p> <table border="0"> <tr> <td>1. гидролаза и пероксидаза</td> <td>3. гексокиназа и АТФ</td> </tr> <tr> <td>2. фосфорилаза и АМФ</td> <td>4. цитохромы</td> </tr> </table>	1. гидролаза и пероксидаза	3. гексокиназа и АТФ	2. фосфорилаза и АМФ	4. цитохромы	
1. гидролаза и пероксидаза	3. гексокиназа и АТФ					
2. фосфорилаза и АМФ	4. цитохромы					
5.	<p>Ферменты дыхательной цепи - дегидрогеназы, коферментом которых является НАД, катализируют реакции ...</p> <table border="0"> <tr> <td>1. гидролиза субстратов</td> <td>3. ОВР в анаэробной среде</td> </tr> <tr> <td>2. ОВР с участием кислорода</td> <td>4. переноса электронов</td> </tr> </table>	1. гидролиза субстратов	3. ОВР в анаэробной среде	2. ОВР с участием кислорода	4. переноса электронов	
1. гидролиза субстратов	3. ОВР в анаэробной среде					
2. ОВР с участием кислорода	4. переноса электронов					
6.	<p>Субстратное фосфорилирование – это синтез АТФ, протекающий ...</p> <table border="0"> <tr> <td>1. в дыхательной цепи</td> <td>3. в митохондриях</td> </tr> <tr> <td>2. за счет энергии субстрата</td> <td>4. за счет окисления субстрата</td> </tr> </table>	1. в дыхательной цепи	3. в митохондриях	2. за счет энергии субстрата	4. за счет окисления субстрата	
1. в дыхательной цепи	3. в митохондриях					
2. за счет энергии субстрата	4. за счет окисления субстрата					

7.	При окислительном распаде 1 г жира образуется энергии ... КДж. 1. 39 2. 30 3. 32 4. 26	
8.	В ЦТК утилизируется, превращаясь в энергию. 1. аммиак 2. ацетил-КоА 3. глюкоза 4. мочевиная кислота	
9.	Энергетическими станциями клетки являются ... 1. рибосомы 2. эндоплазматическая сеть 3. митохондрии 4. лизосомы	
10.	Ресинтез липидов протекает в клетках 1. печени 2. желудка 3. тонкого кишечника 4. толстого кишечника	

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	100 (5 правильных ответов)
Оценка 4 (хорошо)	80 (4 правильных ответа)
Оценка 3 (удовлетворительно)	60 (3 правильных ответа)
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 40 (2 правильных ответа)

4.1.4. Контрольная работа

Контрольная работа представляет собой вид оценки знаний по одному разделу дисциплины. Её целью является проверка степени усвоения основных вопросов по темам, входящим в раздел дисциплины. По дисциплине выполняется четыре письменные контрольные работы. Примеры вопросов для контрольной работы приведены в методических разработках:

1. Дерхо, М.А. Основы биохимии и молекулярной биологии: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 100 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791> <http://nb.sursau.ru:8080/localsdocs/ivm/04147.pdf>

2 Дерхо, М.А. Основы биохимии и молекулярной биологии: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 43 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791> <http://nb.sursau.ru:8080/localsdocs/ivm/04148.pdf>

К каждой письменной контрольной работе разработан перечень вопросов, по которым составлены билеты. Билет для контрольной работы содержит 3 вопроса, два из которых имеют теоретический характер и включают, в основном, материал лекций и учебников. Третий вопрос – практический, предполагает выполнение практического задания на основе теоретических знаний по изучаемым разделам дисциплины.

Ответ на вопросы контрольной работы оформляется на отдельных листах в произвольной форме. Однако сначала приводятся персональные данные студента (ФИО, группа, факультет), далее вопросы билета, а затем ответ на них.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	Тема. Основы молекулярной биологии	
	<ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>ИД – 4. ОПК 1</p> <p>Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p>
2.	Тема. Обмен энергии	
	<ol style="list-style-type: none"> 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 анаэробных путей, пополняющих запас компонентов цикла 	<p>ИД – 4. ОПК 1</p> <p>Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p>
3.	Тема. Метаболизм белков	
	<ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>ИД – 4. ОПК 1</p> <p>Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p>

	14. Гниение аминокислот в толстом отделе кишечника. 15. Биосинтез белка. Характеристика его этапов. 16. Регуляция обмена белков.	
4	Тема. 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 контроля по разделу дисциплины. Письменная контрольная работа оценивается по следующей шкале:

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полностью и правильно ответил на все вопросы билета; - точно и аргументировано использован терминологический аппарат, написаны формулы соединений, ход химических реакций; - продемонстрирована глубокая общетеоретическая подготовка; - проявлены умения применять теоретические знания при решении практических задач; - при проверке работы могут быть выявлены небольшие недочеты по второстепенным вопросам.
Оценка 4 (хорошо)	- обучающийся в целом правильно ответил на все вопросы билета, продемонстрировав глубокую общетеоретическую подготовку, но имеются небольшие неточности в использовании или терминологического аппарата, или написания формул соединений, или хода химических реакций.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- обучающийся не ответил полностью или правильно на вопросы билета; - при использовании терминологического аппарата, написании формул соединений, хода химических реакций допускаются или неточности, или ошибки; - имеются пробелы в общетеоретической подготовке, что не позволило правильно ответить на все вопросы билета.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- обучающийся ответил или на один вопрос билета, или на все вопросы, но с грубыми ошибками; - не умеет правильно использовать терминологический аппарат, писать формулы соединений, ход химических реакций; - имеются большие пробелы в общетеоретической подготовке.

Письменная контрольная работа считается зачтенной, если студент получил положительную оценку (удовлетворительно, хорошо, отлично).

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 зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе 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 в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

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 и является результатом успешного усвоения материала.

Результат зачета в зачетно-экзаменационную ведомость выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. 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 заместителем директора института по учебной работе.

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

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе 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
<ol style="list-style-type: none"> 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. 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, третично-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? 	<p>ИД – 4. ОПК 1</p> <p>Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p>

<p>49. Стадии катаболизма в клетке и их сопряженность с синтезом энергии.</p> <p>50. Характеристика пятого этапа обмена веществ – выведение конечных продуктов обмена.</p> <p>51. Понятие о «диссимиляции» и этапах обмена веществ, входящих в её состав.</p> <p>52. Понятие о «ассимиляции» и этапах обмена веществ, входящих в её состав.</p> <p>53. Понятие о «метаболический путь», «метаболит», «метаболический цикл», «субстрат метаболизма», «конечный продукт».</p> <p>54. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке.</p> <p>55. Обмен энергии: понятие об обмене, этапы обмена.</p> <p>56. Ферменты биологического окисления.</p> <p>57. Роль АТФ в живом организме. Особенности её строения.</p> <p>58. Методы исследования обмена веществ.</p> <p>59. Биологическое окисление и его значение в живом организме.</p> <p>60. Биологическое значение цикла Кребса.</p>	
---	--

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 содержание 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 и воспитательной работе или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат 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... (указывается количество вопросов: не более трех вопросов, 2 теоретических вопроса и задача и т.д.).

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

Критерии оценки ответа студента (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала экзамена. Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
<ol style="list-style-type: none"> 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 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 амфиоболических 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 	<p>ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p>

<p>переносчиков.</p> <p>38. Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от окисляемого субстрата к молекулярному кислороду.</p> <p>39. Организация компонентов дыхательной цепи.</p> <p>40. Полные и редуцированные дыхательные цепи.</p> <p>41. Представления о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Хемосмотическая теория Митчелла.</p> <p>42. Механизм образования АТФ.</p> <p>43. Цикл Кребса или цикл трикарбоновых кислот: значение, место локализации, реакции, ферменты, энергетический итог.</p> <p>44. Метаболические связи цикла Кребса с обменом белков, жиров, углеводов, реакции.</p> <p>45. Амфиболическое значение цикла Кребса. Необходимость анаэробных путей, пополняющих запас компонентов, участвующих в цикле.</p> <p>46. Обмен углеводов: биологическая роль углеводов.</p> <p>47. Пищеварение углеводов. Всасывание моносахаридов в тонком кишечнике и их дальнейший транспорт. Глюкозные транспортеры.</p> <p>48. Анаболизм углеводов (синтез гликогена) гликогенез и гликогенолиз.</p> <p>49. Анаэробный катаболизм углеводов. Гликолиз и гликогенолиз, внутриклеточная локализация процессов.</p> <p>50. Дихотомический распад углеводов: энергетическая эффективность.</p> <p>51. Виды брожения углеводов: молочнокислое, уксуснокислое, спиртовое.</p> <p>52. Аэробный катаболизм углеводов. Аэробный метаболизм пирувата.</p> <p>53. Пентозофосфатный путь окисления углеводов, биологическое значение.</p> <p>54. Регуляция углеводного обмена.</p> <p>55. Обмен липидов: биологическая роль.</p> <p>56. Пищеварение липидов, роль желчи в процессах пищеварения.</p> <p>57. Всасывание продуктов расщепления липидов и их транспорт в живом организме.</p> <p>58. Синтез липидов.</p> <p>59. Катаболизм липидов: гидролитический распад жиров, фосфатидов, стеридов.</p> <p>60. Метаболизм глицерина.</p> <p>61. Катаболизм жирных кислот.</p> <p>62. Кетоновые тела как источник энергии.</p> <p>63. Анаболизм липидов: синтез глицерина, ВЖК (митохондриальный и немитохондриальный пути синтеза), жира, фосфатидов.</p> <p>64. Биосинтез холестерина и желчных кислот.</p> <p>65. Регуляция липидного обмена.</p> <p>66. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов, белков: сходство и отличие катаболизма.</p> <p>67. Биологическая роль белков.</p> <p>68. Понятие о биологическом минимуме белков, заменимые и незаменимые аминокислоты, биологическая ценность белка.</p> <p>69. Обмен белков: пищеварение аминокислот, нейтрализация продуктов гниения.</p> <p>70. Катаболизм белков: гидролитический распад белка, промежуточный обмен аминокислот, дезаминирование, переаминирование, декарбоксилирование.</p> <p>71. Пути образования и нейтрализации аммиака (четыре типа дезаминирования), образование солей, амидов, мочевины, мочевой кислоты.</p> <p>72. Обмен белков: пищеварение аминокислот в кишечнике животных под влиянием микрофлоры, нейтрализация продуктов гниения.</p> <p>73. Анаболизм белков: этапы биосинтеза белка, роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белка и механизм его регуляции.</p> <p>74. Трансляция (биосинтез белка): система активации и транспорта аминокислот в рибосомы.</p> <p>75. Белоксинтезирующая система клетки.</p> <p>76. Инициация, элонгация и терминация трансляции.</p> <p>77. Посттрансляционные модификации полипептидной цепи.</p> <p>78. Обмен хромопротеидов.</p> <p>79. Строение, свойства и биологическая роль нуклеотидов.</p> <p>80. Строение, свойства и биологическая роль нуклеиновых кислот.</p> <p>81. Современные представления об уровнях структурной организации нуклеиновых кислот.</p> <p>82. ДНК: механизм хранения и передачи наследственной информации дочерним клеткам.</p> <p>83. РНК, виды, строение, биологическая роль.</p> <p>84. Нуклеопротеиды: определение, строение, классификация, химические свойства,</p>	
---	--

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)	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

Тестовые задания по дисциплине

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	Рекомбинантные ДНК – молекулы ДНК, полученные ___ путем соединения природных и синтетических фрагментов ДНК с молекулами, способными реплицироваться в клетке. 1. вне живой клетки 2. в дрожжевых клетках 3. в растительных клетках 4. В клетках грибов	ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объек-

2.	<p>Прокариоты – одноклеточные организмы, клетки которых не содержат _____.</p> <p>1. клеточную стенку 2. ядро 3. вакуоль 4. хлоропласт</p>	тов и процессов
3.	<p>Цитоплазма в клетке ...</p> <p>1. неподвижна 2. постоянно медленно движется 3. хранит наследственную информацию 4. содержит зеленый пигмент хлорофилл</p>	
4.	<p>Зеленые тельца клеток растений (пластиды) называются</p> <p>1. хромопластами 2. лейкопластами 3. пигментами 4. хлоропластами</p>	
5.	<p>Группу клеток, имеющих сходное строение и выполняющих определенные функции, называют</p> <p>1. организмом 2. органом 3. тканью 4. хромосомой</p>	
6.	<p>Прочность и упругость растениям придает ткань</p> <p>1. покровная 2. механическая 3. образовательная 4. проводящая</p>	
7.	<p>Растворенные в воде питательные вещества поступают от листьев к корню по ткани</p> <p>1. покровной 2. механической 3. образовательной 4. проводящей</p>	
8.	<p>Создание и накопление питательных веществ у растений обеспечивает ткань</p> <p>1. образовательная 2. механическая 3. основная 4. покровная</p>	
9.	<p>Клетку окружает и отделяет от внешней среды</p> <p>1. клеточная мембрана 2. хлоропласты 3. ядро 4. вакуоль</p>	
10.	<p>В вакуолях накапливается</p> <p>1. клеточный сок 2. цитоплазма 3. хлорофилл 4. вода</p>	
11.	<p>Вязкое полужидкое содержимое клетки, которое постоянно движется ...</p> <p>1. клеточная мембрана 2. цитоплазма 3. ядро 4. вакуоль</p>	
12.	<p>Ткань растений ...</p> <p>1. нервная 2. проводящая 3. мышечная 4. эпителиальная</p>	
13.	<p>Из перечисленного не содержится в животной клетке:</p> <p>1. клеточная мембрана 2. цитоплазма 3. клеточная стенка 4. вакуоль 5. ядро 6. хлоропласты</p>	
14.	<p>Маленькие зеленые тельца в клетках растений ...</p> <p>1. поры 2. хлоропласты 3. рибосомы 4. ткани</p>	
15.	<p>Важнейшая часть клетки, в которой содержится наследственная информация ...</p> <p>1. клеточная мембрана 2. цитоплазма 3. ядро 4. вакуоль</p>	
16.	<p>Хромосомы</p> <p>1. переносят питательные вещества в клетке 2. накапливают питательные вещества 3. образуют органические вещества 4. передают наследственные признаки</p>	
17.	<p>Ткань — это ...</p> <p>1. группа клеток, расположенных рядом в теле растений 2. совокупность клеток и межклеточного вещества, имеющих общее происхождение, строение и выполняющих определённые функции 3. все клетки, образующие данный орган растения 4. вещество, выделяемое клетками для защиты растения</p>	

18.	Пластиды могут быть 1. синими 2. чёрными 3. бесцветными 4. белыми 5. зелёными 6. красными, жёлтыми или оранжевыми
19.	К растительным тканям, в состав которых входят только живые клетки, относятся 1. основные 2. покровные 3. запасные 4. проводящие 5. механические 6. образовательные
20.	Укажите последовательность процессов, происходящих в клетке при её делении. 1. удвоение хромосом 2. деление клетки на две дочерние 3. ядерная оболочка разрушается, хромосомы располагаются в экваториальной плоскости клетки 4. хромосомы расходятся к полюсам клетки 5. оформляются два ядра
21.	В состав коферментной формы HS-KoA входит витамин В... 1. 3 2. 1 3. 2 4. 5
22.	В состав коферментной формы аэробных дегидрогеназ входит витамин В ... 1. 3 2. 1 3. 2 4. 5
23.	Для проявления биологической активности коферментной формы NAD анаэробных дегидрогеназ необходим витамин В ... 1. 3 2. 1 3. 2 4. 5
24.	В процессах биологического окисления участвуют ферменты класса 1. оксидаз 2. изомераз 3. оксидоредуктаз 4. лиаз
25.	Ферменты дыхательной цепи - дегидрогеназы, коферментом которых является НАД, катализируют реакции ... 1. гидролиза субстратов 2. ОВР с участием кислорода 3. ОВР в анаэробной среде 4. переноса электронов
26.	Анаэробные дегидрогеназы в своем составе содержат кофермент ... 1. ФАД 2. ФМН 3. NAD 4. KoQ
27.	В дыхательной цепи ферментов при передаче протонов и электронов с ФАД на кислород с образованием H ₂ O ₂ образуется ___ молекулы АТФ. 1. 3 2. 1 3. 2 4. 4
28.	Фермент дыхательной цепи, в состав которого входит атом железа, называется 1. фенолаза 3. моноаминоксидаза 3. цитохромоксидаза 4. уриназа
29.	Окисление, сопряженное с фосфорилированием ADP на уровне субстрата, называется ... 1. окислительное фосфорилирование 2. субстратное фосфорилирование 3. биологическое окисление 4. сопряженное окисление
30.	Окислительно-восстановительный потенциал NAD(P) в дыхательной цепи ферментов равен ... 1. -0,32 2. 0,82 3. 0,30 4. 0,29
31.	Электроны, передающиеся по дыхательной цепи ферментов, называются «высоко энергетическими», если компонент имеет значение редокс-потенциала. 1. отрицательное 2. нулевое 3. положительное 4. высокое
32.	Цепь переноса электронов и протонов по дыхательной цепи расположена в клетки.

	1. митохондриях 2. ядре	3. хромосомах 4. рибосомах
33.	Последовательность реакций, связанных с переносом водорода на кислород при участии специфических переносчиков электронов, называется цепью. 1. биологической 2. электрической	
	3. дыхательной 4. окислительной	
34.	К компонентам дыхательной цепи относятся ферменты ... 1. дегидрогеназы 2. липазы	
	3. гидролазы 4. лигазы	
35.	Активной частью молекул флавиновых ферментов – второго типа переносчиков электронов в дыхательной цепи, служит _____ кольцо рибофлавина. 1. изоаллоксазиновое 2. пуриновое	
	3. пиримидиновое 4. никотинамидное	
36.	В полной дыхательной цепи ферментов при передачи протонов и электронов с NAD на кислород образуется ___ молекулы АТФ. 1. 3 2. 1	
	3. 2 4. 4	
37.	Третий тип переносчиков электронов в дыхательной цепи представлен бензохиноновым соединением, которое называется 1. убихинон 2. NAD	
	3. цитохром 4. FAD	
38.	Четвертый тип переносчиков электронов в дыхательной цепи от КоQ на кислород представлен группой различных гемсодержащих белков, называемых 1. гемоглобином 2. гемом	
	3. цитохромами 4. гемопротеинами	
39.	Синтез АТР из ADP и H ₃ PO ₄ за счет энергии, выделяющейся при тканевом дыхании, называется окислительным. ... 1. фосфорилированием 2. синтезом	
	3. распадом 4. дыханием	
40.	Мерой эффективности дыхания как поставщика энергии для синтеза АТР, может служить отношение количества синтезированного АТР к количеству потребляемого ... 1. водорода 2. кислорода	
	3. углекислого газа 4. фосфата	
41.	Синтез АТР из ADP и H ₃ PO ₄ за счет энергии, выделяющейся при тканевом дыхании, называется окислительным. ... 1. фосфорилированием 2. синтезом	
	3. распадом 4. дыханием	
42.	В реакциях дыхательной цепи ферментов часть энергии не превращается в энергию макроэргических связей АТР, а рассеивается в виде.... 1. тепла 2. испарения воды	
	3. энергии 4. работы	
43.	Субстратное фосфорилирование – это синтез АТР, протекающий 1. в дыхательной цепи 2. за счет энергии субстрата	
	3. в митохондриях 4. за счет окисления субстрата	
44.	Дыхательная цепь ферментов локализована в ... митохондрий. 1. матриксе 3. внутренней мембране 3. межмембранном пространстве 4. внешней мембране	
45.	Универсальным собирателем протонов в дыхательной цепи ферментов митохондрий является ... 1. НАД 2. цитохром	
	3. ФАД 4. убихинон	
46.	Биологическое окисление - это... 1. субстратное фосфорилирование 2. окислительное фосфорилирование 3. прямое окисление 4. свободное окисление	

47.	Для синтеза 1 молекулы АТФ в дыхательной цепи ферментов митохондрий разность потенциалов между отдельными ферментами должна составлять ... 1. 0,16 В 3. 0,6 В 3. 0,32 В 4. 0,23 В
48.	Субстрат в ходе химической реакции, сопряженной с дыхательной цепью ферментов, ... 1. присоединяет водород или воду 2. теряет электроны и протоны или присоединяет кислород 3. присоединяет электроны и протоны или теряет кислород 4. теряет водород или воду
49.	Дыхательная цепь может функционировать только ... 1. в аэробных условиях 3. при высоком осмотическом давлении 2. в анаэробных условиях 4. при низком осмотическом давлении
50.	Ферменты в дыхательной цепи располагаются в зависимости от: 1. величины редокс-потенциала 2. заряда молекулы 3. от молекулярной массы белка 4. формы белковой молекулы
51.	При окислении субстрата в полной дыхательной цепи ферментов синтезируется ____ АТФ. 1. 12 2. 2 3. 1 4. 3
52.	Молекула АТФ содержит ____ макроэргических(ую) связи(ь). 1. одну 2. две 3. три 4. ни одной
53.	Основным источником энергии в организме являются ... 1. белки 3. жиры 2. углеводы 4. липиды
54.	Количество молекул АТФ, синтезируемых в аэробную стадию энергетического обмена, составляет 1. 36 2. 3 3. 18 4. 38
55.	При окислительном распаде 1 г белков или углеводов выделяется энергия в количестве КДж. 1. 17,2 2. 39,1 3. 10,2 4. 5,7
56.	При окислительном распаде 1 г жира образуется энергии ... КДж. 1. 39 2. 30 3. 32 4. 26
57.	Главным энергетическим источником для синтеза АТФ в клетках является ... 1. минеральные соли 2. витамины 3. аминокислоты 4. глюкоза
58.	В анаэробную стадию энергетического обмена синтезируется Молекул АТФ. 1. 2 2. 6 3. 38 4. 3
59.	Энергия, выделяемая в организме при распаде глюкозы, преимущественно расходуется на процесс ... 1. синтез АТФ 2. гидролиз жира 3. расщепление белков 4. синтез холестерина
60.	Цикл Кребса в живом организме выполняет роль. 1. энергетическую 2. интегрирующую 3. пластическую 4. регуляторную
61.	Цикл Кребса может протекать только ... 1. в аэробных условиях 3. при высоком осмотическом давлении 2. в анаэробных условиях 4. при низком осмотическом давлении
62.	Основным источником АТФ в организме является процесс ... 1. субстратного фосфорилирования

	<ul style="list-style-type: none"> 3. окислительного фосфорилирования 2. микросомального окисления 4. гидролиза полимеров до мономеров 	
63.	<p>Обмен энергии происходит _____</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. между внешней средой и организмом 2. в пищеварительном тракте 3. только во внутренней среде организма 4. только в митохондриях 	
64.	<p>В живом организме молекулы АТФ синтезируются в ходе процессов ...</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. расщепление сложных веществ 3. выведения продуктов обмена 2. синтеза белков, жиров, углеводов 4. пищеварения белков, жиров, углеводов 	
65.	<p>Выберите правильное утверждение. «Молекулы АТФ в живом организме ...»</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. не являются источником энергии 3. не участвуют в синтезе веществ 2. участвуют в синтезе веществ 4. синтезируются на стадии анаболизма 	
66.	<p>Выберите правильное утверждение. «Молекулы АТФ в живом организме ...»</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. являются источником тепла 3. не участвуют в синтезе веществ 2. не являются источником тепла 4. синтезируются на стадии анаболизма 	
67.	<p>Энергопреобразующими мембранами являются ...</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. ядерная мембрана 3. внешняя мембрана митохондрии 2. лизосомальная мембрана 4. внутренняя мембрана митохондрии 	
68.	<p>Энергосопрягающими ионами являются ...</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Mg^{2+} 3. Ca^{2+} 2. H^+ 4. Cl^- 	
69.	<p>К живом организме макроэргическим соединениям относятся ...</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. глюкозо-6-фосфат 3. АТФ 2. жирные кислоты 4. креатинин 	
70.	<p>В организме путем окислительного фосфорилирования нарабатывается ...% АТФ.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 90 3. 100 2. 75 4. 50 	
71.	<p>Синтез АТФ путем окислительного фосфорилирования сопряжен с:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. глюконеогенезом 3. синтезом триглицеридов 2. дезаминированием аминокислот 4. цепью тканевого дыхания 	
72.	<p>Основное количество АТФ в клетке синтезируется в ...</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. эндоплазматическом ретикулуме 3. ядре 2. лизосомах 4. митохондриях 	
73.	<p>Гипотеза, объясняющая механизм окислительного фосфорилирования, называется</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. хемиосмотическая 3. химического сопряжения 2. механо-химическая 4. конформационного соответствия 	
74.	<p>Условия, необходимые для синтеза АТФ путем окислительного фосфорилирования, - это ...</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. целостность мембраны 3. присутствие ионофоров 2. присутствие Ca^{2+} 4. перенос электронов по дыхательной цепи 	
75.	<p>Фермент, катализирующий синтез АТФ в процессе окислительного фосфорилирования, - это ...</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. АТФ-синтаза 3. креатинкиназа 2. гексокиназа 4. фосфатаза 	
76.	<p>При переносе одной пары электронов от НАДН₂ к кислороду в дыхательной цепи ферментов синтезируется ... молей АТФ.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 12 3. 2 2. 38 4. 3 	

77.	В ЦТК утилизируется, превращаясь в энергию. 1. аммиак 2. ацетил-КоА 3. глюкоза 4. мочевиная кислота
78.	В коферментах НАД и НАДФ непосредственным переносчиком водорода является ... 1. пиридиновое кольцо; 2. пуриновое кольцо; 3. остатки фосфорной кислоты; 4. пиридиновое и пуриновое кольцо
79.	В составе нуклеотидов присутствуют: 1. азотистое основание, глюкоза, фосфорная кислота. 2. ароматический амин, пентоза, фосфорная кислота. 3. азотистое основание, пентоза, фосфорная кислота. 4. азотистое основание, пентоза, молочная кислота
80.	Анаэробные дегидрогеназы в своем составе содержат кофермент ... 1. ФАД 2. ФМН 3. НАД 4. КоQ
81.	При передаче протонов и электронов с ФАД на кислород с образованием H_2O_2 образуется ___ молекулы АТФ. 1. 3 2. 1 3. 2 4. 4
82.	Белки, состоящие более чем из одной полипептидной цепи, называются: 1. полифункциональными 2. полимерными 3. олигомерными 4. синтетическими
83.	Субстрат окисления - это вещество, которое в ходе химических реакций ... 1. присоединяет водород 2. теряет кислород 3. теряет электроны, протоны или присоединяет кислород 4. теряет воду
84.	В состав кофермента НАД зависимых дегидрогеназ входит входит 1. B_2 2. B_6 3. B_5 4. B_1
85.	Конечным продуктом окисления жиров и углеводов в организме являются... 1. CO_2 , H_2O 2. H_2O , CO , АТФ 3. CO_2 и тепло 4. CO_2 , H_2O , АТФ
86.	Энергетически для организма наиболее выгоден путь обмена углеводов, идущий по пути. 1. апотомическому 2. дихотомическому 3. пентозофосфатному 4. гликолитическому
87.	Основным источником энергии в организме являются: 1. белки 2. жиры 3. углеводы 4. фосфолипиды
88.	Энергетическими станциями клетки являются ... 1. рибосомы 2. митохондрии 3. эндоплазматическая сеть 4. лизосомы
89.	Фермент α -амилаза катализирует реакцию: 1. $C_6H_{10}O_5)_n + \text{УДФ-глюкоза} \rightarrow (C_6H_{10}O_5)_{n+1} + \text{УДФ}$ 2. $C_6H_{12}O_6 + \text{АТФ} \rightarrow C_6H_{11}O_6-PO_3H_2 + \text{АДФ}$ 3. $(C_6H_{10}O_5)_n + H_2O \rightarrow$ декстрины \rightarrow мальтоза 4. $(C_6H_{10}O_5)_n + H_2O \rightarrow (C_6H_{10}O_5)_{n-1} + \text{глюкоза}$
90.	Распад гликогена в печени включает этапы ... 1. глюкозо-1-фосфат \rightarrow глюкозо-6-фосфат 2. галактозо-6-фосфат + $H_2O \rightarrow$ галактоза + Фн 3. гликоген + $H_2O \rightarrow$ глюкозо-1-фосфат 4. ветвление гликогена
91.	Макроэрг ... является активатором остатков глюкозы в гликогенезе. 1. ГТФ 2. УТФ 3. АДФ 4. АМФ

92.	В распаде гликогена в печени (гликогенолиз) участвует фермент 1. амилаза 2. фосфорилаза 3. гексокиназа 4. альдолаза
93.	Фермент фосфофруктокиназа катализирует реакцию 1. фруктозо-6-фосфат + АТФ → фруктозо-1,6-дифосфат + АДФ 2. фосфоенолпируват + АДФ → пируват + АТФ 3. фруктозо-1,6-дифосфат → ГАФ + ДОАФ 4. пируват → лактат
94.	Фермент гексокиназа (глюкокиназа) катализирует реакцию... . 1. $(C_6H_{10}O_5)_n + УДФ-глюкоза \rightarrow (C_6H_{10}O_5)_{n+1} + УДФ$ 2. $C_6H_{12}O_6 + АТФ \rightarrow C_6H_{11}O_6-PO_3H_2 + АДФ$ 3. $(C_6H_{10}O_5)_n + H_2O \rightarrow (C_6H_{10}O_5)_{n-1} + глюкоза$ 4. $(C_6H_{10}O_5)_n + H_2O \rightarrow (C_6H_{10}O_5)_{n-2} + мальтоза$
95.	Реакцию глюкозо-6-фосфат → фруктозо-6-фосфат катализирует фермент ... 1. фосфофруктокиназа 2. фосфорилаза 3. глюкозо-6-фосфатаза 4. фосфогексоизомераза
96.	Фермент ... катализирует реакцию: глюкозо-6-фосфат ---> глюкозо-1-фосфат. 1. фосфоглюкомутаза 2. гексокиназа 3. фосфогексоизомераза 4. альдолаза
97.	Моносахариды, как субстраты биологического окисления, в клетках организма окисляются в условиях. 1. аэробных 2. анаэробных 3. бескислородных 4. ана- и аэробных
98.	Конечным продуктом анаэробного гликолиза является: 1. пропионат 2. пируват 3. лактат 4. ацетил-КоА
99.	Энергетически наиболее выгоден обмен углеводов, идущий по пути: 1. гликогенолиза; 2. брожения 3. дыхания 4. гликолиза
100.	Суммарный энергетический эффект гликолиза составляет ____ моль АТФ. 1. 4 2. 2 3. 6 4. 12
101.	Субстратом для глюконеогенеза является 1. глюкоза 2. пируват 3. глицерин 4. а-кетоглутарат
102.	Дихотомический распад углеводов предназначен для ... 1. синтеза веществ 2. поглощения энергии 3. освобождения энергии 4. образования угольной кислоты
103.	Катаболизм липидов – это процесс ... 1. окислительный распад собственных веществ или корма в клетках организма 2. усвоения организмом веществ корма и синтез собственных соединений 3. гидролитического распада сложных веществ корма 4. окислительного синтеза в клетках собственных веществ организма
104.	Анаболизм липидов – это процесс ... 1. гидролитического распада сложных веществ корма 2. окислительный распад собственных веществ или корма в клетках организма 3. окислительный распад собственных веществ организма 4. синтез собственных веществ организма
105.	Ресинтез липидов протекает в клетках 1. печени 2. желудка 3. тонкого кишечника 4. толстого кишечника
106.	Бета - липопротеиды являются транспортной формой ____ в крови. 1. холестерина 2. фосфатидов

	3. гликолипидов	4. протеолипидов
107.	Макроэррги, участвующие в реакции синтеза сложных липидов - это...	
	1. УТФ 2. АТФ	3. ГТФ 4. ТТФ
108.	Общим промежуточным метаболитом в ходе синтеза нейтральных жиров и фосфолипидов является ...	
	1. фосфатидная кислота 2. мевалоновая кислота	3. глицерофосфат 4. 1,3-дифосфоглицериновая кислота
109.	Холестерин используется периферическими тканями для синтеза .	
	1. глицерина 2. желчных кислот	3. глюкозы 4. жирных кислот
110.	Коферментом фермента, катализирующего карбоксилирование ацетил-КоА в ходе синтеза жирных кислот, является...	
	1. серин 2. карнитин	3. биотин 4. креатин
111.	В синтезе жирных кислот принимает участие ...	
	1. ацетил-КоА 2. глюкоза	3. НАДН 4. гликоген
112.	Из перечисленных высших жирных кислот укажите кислоту, содержащую в радикале три двойные связи:	
	1. арахидоновая 2. миристиновая	3. лауриновая 4. линоленовая
113.	Распад высших жирных кислот преимущественно идет по пути:	
	1. декарбоксилирования 2. восстановления	3. бетта-окисления 4. альфа-окисления
114.	Синтез пальмитиновой кислоты протекает в ...	
	1. ядре 2. митохондриях	3. цитозоле 4. рибосомах
115.	В состав жидкого жира входит _____ кислота	
	1. C ₁₅ H ₃₁ COOH 2. C ₁₇ H ₃₅ COOH	3. C ₅ H ₁₁ COOH 4. C ₁₇ H ₂₉ COOH
116.	Коламинфосфатидом является	
	1. Кефалин 2. Лецитин	3. Инозитфосфатид 4. Ацетальфосфатид
117.	Соединение _____ является промежуточным продуктом гидролиза холинфосфатида.	
	1. Кефалин 2. Лецитин	3. инозитфосфатид 4. лизолецитин
118.	Молекула жира _____ может присоединять водород, то есть вступать в реакцию гидрогенизации.	
	1. Трипальмитинглицерид 2. Тристеаринглицерид	3. Стеариндипальмитинглицерид 4. Олеиндилиноленглицерид
119.	Фермент липаза, катализирующая гидролиз молекул жиров, активируется гормонами...	
	1. инсулином 2. адреналином	3. меланотропином 4. катепсинами
120.	Представленную реакцию катализирует фермент ...	
	$ \begin{array}{ccc} \text{NH}_2\text{-CH-COOH} & & \text{NH}_2\text{-CH}_2 \\ & & \\ (\text{CH}_2)_2 & \text{-----}> & (\text{CH}_2)_2 \\ & & \\ \text{COOH} & & \text{COOH} \end{array} + \text{CO}_2 $	
	1. глутаматдегидрогеназа 2. гистидиндекарбоксилаза	3. глутаматдекарбоксилаза 4. триптофандекарбоксилаза
121.	Расщепление белков в организме человека завершается	
	1. выведением углекислого газа, воды и мочевины 2. накоплением в клетках кислорода	

	3. превращением тепловой энергии в энергию химических связей 4. образованием и накоплением антител в крови
122.	Выберите процессы, сопровождающиеся образованием аммиака в организме. 1. дезаминирование 2. обезвреживание биогенных аминов окислительным путем 4. дезаминирование АМФ 4. аминирование а- к-т
123.	Процесс трансаминирования аминокислот в процессе метаболизма 1. является этапом всасывания аминокислот 2. может служить для синтеза аминокислот 3. не приводит к изменению общего количества аминокислот 4. сопровождается образованием аммиака
124.	ДНК-лигаза – фермент, катализирующий образование _____ связи между 3'-гидроксильной группой и 5'-фосфатом соседних нуклеотидов в месте одноцепочечного разрыва молекулы ДНК. 1. фосфодиэфирной 2. водородной 3. сложноэфирной 3. электростатической
125.	Плазмиды – стабильно наследуемые внехромосомные элементы (ДНК), являющиеся обычным компонентом _____ клеток. 1. бактериальных 2. растительных 3. вирусных 4. животных
126.	Белки в пищеварительной системе расщепляются на ... 1. аминокислоты 2. глицерин и жирные кислоты 3. глюкозу 4. воду
127.	Какое вещество относится к простым белкам? 1. гликопротеин 2. фосфопротеин 3. проламин 4. нуклепротеин
128.	
129.	При гидролитическом распаде дезоксирибонуклеопротеиды не образуется азотистое основание _____. 1. аденин 2. гуанин 3. урацил 4. тимин
130.	В процессе окислительного фосфорилирования, сопряженного с катаболизмом белков, принимают участие ферменты ... 1. гидролаза и пероксидаза 2. фосфоорилаза и АМФ 3. гексокиназа и АТФ 4. цитохромы
131.	Белки являются амфотерными электролитами и в кислых растворах заряжаются ... 1. отрицательно 2. нейтрально 3. положительно 4. индивидуально
132.	Биосинтез безазотистых продуктов в клетках организма осуществляется ... 1. восстановительным аминированием 2. окислительным аминированием 3. восстановительным дезаминированием 4. гидролитическим дезаминированием
133.	Структурный ген – это ген, кодирующий молекулу 1. белка 2. РНК 3. ДНК 4. нуклеотида
134.	Ген – это участок ДНК, кодирующий одну полипептидную цепь или одну молекулу _____. 1. белка 2. т-РНК 3. дезоксирибонуклеопротеида 4. нуклеотида
135.	Генетический код – это система записей в виде последовательности _____. 1. нуклеотидов 2. азотистых оснований 3. нуклеозидов 4. белков

136.	Веществами, обеспечивающими строгую специфичность биосинтеза белков в живых организмах, являются ... 1. нуклеиновые кислоты 2. гормоны 3. АТФ-синтетаза 4. антитела
137.	В молекуле ДНК комплементарными являются пары ... 1. А-Г 3. А-У 2. Т-Ц 4. А-А
138.	Первым этапом биосинтеза белка является процесс.. 1. инициации 3. элонгации 2. транскрипции 4. терминации
139.	Для определения молекулярной массы белков используют метод ... 1. ультрацентрифугирования 3. колориметрии 2. спектрофотометрии 4. Титрования
140.	Модель двойной спирали ДНК была предложена ... 1. Ф. Сэнгер 3. Ф. Крик 2. Э. Чаргафф 4. Дж. Уотсон
141.	Мономерами нуклеиновых кислот являются: 1. аминокислоты 3. нуклеотиды 2. моносахариды 4. пептиды
142.	В состав ДНК входят нуклеотиды 1. дТДФ 2. дГМФ 3. дУМФ 4. дАТФ
143.	Тимин присутствует в составе ... 1. рРНК 2. ДНК 3. мРНК 4. гяРНК

По результатам тестирования обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», согласно следующим критериям оценивания.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

