

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кабатов Сергей Вячеславович  
Должность: Директор Института ветеринарной медицины  
Дата подписания: 31.05.2023 13:22:11  
Уникальный программный ключ: 260956a74722e37c36df5f17e9b760bf9067163bb37f48258f297dafcc5809af

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института ветеринарной медицины

С.В. Кабатов

(Подпись)

«28» апреля 2023 г.

Кафедра Естественных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.19 Основы биохимии и молекулярной биологии

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность Пищевая биотехнология

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная

Троицк  
2023

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 (в соответствии с ФГОС ВО) № 736 от 10.08.2021 г. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность 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).

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры Естественных дисциплин «21» апреля 2023 г. (протокол № 11)

Заведующий кафедрой Естественных дисциплин, доктор биологических наук, профессор



М.А. Дерхо

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института ветеринарной медицины «26» апреля 2023 г. (протокол № 4)

Председатель методической комиссии  
Института ветеринарной медицины  
доцент, доктор ветеринарных наук  
(ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Журавель Н.А.  
(Ф.И.О.)

Директор Научной библиотеки

  
(подпись)

Шатрова И.В.  
(Ф.И.О.)

## 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.....	9
4.4.	Содержание практических занятий.....	10
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	10
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	11
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	11
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	11
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины.....	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10.	Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	12
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся.....	14
	Лист регистрации изменений.....	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 - 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 - 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 - 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:

Очная форма обучения в 3 и 4 семестрах.

### 3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	120
<i>Лекции (Л)</i>	52
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	68
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	105

<b>Контроль</b>	27
<b>Итого</b>	<b>252</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе			
			контактная работа		СР	контроль
			Л	ЛЗ		
1	2	3	4	5	6	7
<b>Раздел 1. Основы молекулярной биологии</b>						
1.1.	Живые организмы и их клетки	2	2			x
1.2.	Половые клетки и их роль в передаче наследственной информации	2	2			x
1.3.	Нуклеиновые кислоты, состав, биологическая роль	2	2			x
1.4.	ДНК: уровни структурной организации, строение гена и структура хроматин	2	2			x
1.5.	РНК: уровни структурной организации, виды РНК	2	2			x
1.6.	Строение клетки.	3		2	1	x
1.7.	Сравнительная характеристика клеток растений, животных и грибов	3		2	1	x
1.8.	Жизненный цикл клетки	3		2	1	x
1.9.	Строение половых клеток	3		2	1	x
1.10.	Строение и функции нуклеиновых кислот в живой клетке	3		2	1	x
1.11.	Методы определения состава нуклеиновых кислот	3		2	1	x
1.12.	Методы определения относительной молекулярной массы нуклеиновых кислот	3		2	1	x
1.13.	Особенности клеточного строения организмов	10			10	x
1.14.	Наследственный аппарат клетки	10			10	x
1.15.	Биологические особенности генетической информации клетки	10			10	x
<b>Раздел 2. Биохимические особенности живых клеток</b>						
2.1	Общее понятие об обмене веществ и энергии	2	2			x
2.2	Теории биологического окисления	2	2			x
2.3	Биологическое окисление (тканевое дыхание)	2	2			x
2.4	Цикл Кребса и его роль в синтезе энергии	2	2			x
2.5	Белки, классификация, биологическая роль	2	2			x
2.6	Уровни структурной организации белков	2	2			x
2.7	Обмен простых белков (пищеварение, катаболизм, выведение)	2	2			x
2.8	Орнитиновый цикл мочевины, биологическая роль	2	2			x
2.9	Биосинтез белков и и посттрансляционные превращения белков	2	2			x
2.10	Обмен нуклеопротеидов	2	2			x
2.11	Углеводы, классификация, биологическая роль	2	2			x
2.12	Обмен углеводов (пищеварение, всасывание)	2	2			x
2.13	Анаэробный и аэробный катаболизм углеводов	4	4			x
2.14	Апотомический путь окисления углеводов и его биологическая роль	2	2			x
2.15	Биосинтез углеводов	2	2			x
2.16	Липиды, классификация, биологическая роль	2	2			x
2.17	Пищеварение и всасывание липидов. Роль липопротеидов в транспорте липидов	2	2			x
2.18	Ресинтез жира, биологическая роль	2	2			x
2.19	Биосинтез и катаболизм жирных кислот	4	4			x
2.20	Методы выделения индивидуальных белков	3		2	1	x
2.21	Методы выделения белков из растительных организмов	3		2	1	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	Диализ белка	3		2	1	x
2.28	Определение азота аминокрупп методом формольного титрования	3		2	1	x
2.29	Определение изоэлектрической точки белков	3		2	1	x
2.30	Методы количественного определения концентрации белков	3		2	1	x
2.31	Определение концентрации иммунных белков	3		2	1	x
2.32	Выделение общей ДНК из лейкоцитов	3		2	1	x
2.33	Выделение общей ДНК из растительных клеток	3		2	1	x
2.34	Спектрофотометрическое определение концентрации ДНК	3		2	1	x
2.35	Выделения дезоксирибуонуклеопротеидов из тканей	3		2	1	x
2.36	Определение чистоты и нативности выделенных препаратов нуклеиновых кислот	3		2	1	x
2.37	Определение продуктов гидролиза нуклеиновых кислот	3		2	1	x
2.38	Определение концентрации нуклеиновых кислот в крови	3		2	1	x
2.39	Определение концентрации нуклеиновых кислот в гомогенатах тканей	3		2	1	x
2.40	Выделение и очистка геномной ДНК из лука	3		2	1	x
2.41	Ферментативный анализ	3		2	1	x
2.42	Определение активности ДНКаз методом кислоторастворимых продуктов	3		2	1	x
2.43	Количественное определение глюкозы в крови	3		2	1	x
2.44	Гидролитические превращения липидов	3		2	1	x
2.45	Гидролиз лецитина и определение продуктов гидролиза	3		2	1	x
2.46	Определение мочевины в сыворотке крови	3		2	1	x
2.47	Строение и химические свойства аминокислот и белков	6			6	x
2.48	Ферменты биологического окисления	5			5	x
2.49	Обмен энергии	5			5	x
2.50	Характеристика этапов обмена веществ	5			5	x
2.51	Аэробный катаболизм углеводов	5			5	x
2.52	Метаболизм липидов	5			5	x
2.53	Метаболизм белков	5			5	x
2.54	Строение нуклеиновых кислот	5			5	x
2.55	Контроль	27	x	x	x	27
	<b>Итого</b>	<b>252</b>	<b>52</b>	<b>68</b>	<b>105</b>	<b>27</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

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

Объём практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплины, реализующей общепрофессиональные компетенции (ОПК) составляет 15%.

##### 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.	2	+

	Строение генов эукариот. Хроматин. Уровни компактизации ДНК в хромосомах, функции хромосом.		
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 протонов водорода	2	+
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	Орнитиновый цикл мочевины, биологическая роль. Методы обезвреживания белкового азота. Роль печени в обезвреживании аммиака.	2	+
14	Биосинтез белков и 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	Апотомический путь окисления углеводов и его биологическая роль. Пентозофосфатный путь окисления моносахаридов, характеристика его роли в жизни клеток.	2	+
20	Биосинтез углеводов. Анаболизм углеводов: глюконогенез 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 внемитохондриальный синтез жирных кислот. Бета-окисление жирных кислот, биологическая роль, энергетическая эффективность.	4	+
	<b>Итого</b>	<b>52</b>	<b>15%</b>

### 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	Диализ белка	2	+
16	Определение азота аминокрупп методом формольного титрования	2	+
17	Определение изоэлектрической точки белков	2	+
18	Методы количественного определения концентрации белков	2	+
19	Определение концентрации иммунных белков	2	+
20	Выделение общей ДНК из лейкоцитов	2	+
21	Выделение общей ДНК из растительных клеток	2	+
22	Спектрофотометрическое определение концентрации ДНК	2	+
23	Выделения дезоксирибуонуклеопротеидов из тканей	2	+
24	Определение чистоты и нативности выделенных препаратов нуклеиновых кислот	2	+
25	Определение продуктов гидролиза нуклеиновых кислот	2	+
26	Определение концентрации нуклеиновых кислот в крови	2	+
27	Определение концентрации нуклеиновых кислот в гомогенатах тканей	2	+
28	Выделение и очистка геномной ДНК из лука	2	+
29	Ферментативный анализ	2	+
30	Определение активности ДНКаз методом кислоторастворимых продуктов	2	+
31	Количественное определение глюкозы в крови	2	+
32	Гидролитические превращения липидов	2	+
33	Гидролиз лецитина и определение продуктов гидролиза	2	+
34	Определение мочевины в сыворотке крови	2	+
	<b>Итого</b>	<b>68</b>	<b>15%</b>

#### 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	34
Подготовка индивидуальных письменных работ	28
Подготовка к тестированию	15
Самостоятельное изучение тем и вопросов	22
Подготовка к промежуточной аттестации	6
<b>Итого</b>	<b>105</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1.	Строение клетки.	1
2.	Сравнительная характеристика клеток растений, животных и грибов	1
3.	Жизненный цикл клетки	1
4.	Строение половых клеток	1
5.	Строение и функции нуклеиновых кислот в живой клетке	1
6.	Методы определения состава нуклеиновых кислот	1
7.	Методы определения относительной молекулярной массы нуклеиновых кислот	1
8.	Особенности клеточного строения организмов	10
9.	Наследственный аппарат клетки	10
10.	Биологические особенности генетической информации клетки	10
11.	Методы выделения индивидуальных белков	1
12.	Методы выделения белков из растительных организмов	1
13.	Методы выделения белков из животных тканей	1
14.	Методы выделения и фракционирования белков крови	1
15.	Качественные реакции на аминокислоты и белки	1
16.	Разделение смеси аминокислот методом хроматографии	1
17.	Методы необратимого осаждения белков	1
18.	Диализ белка	1
19.	Определение азота аминокрупп методом формольного титрования	1
20.	Определение изоэлектрической точки белков	1
21.	Методы количественного определения концентрации белков	1
22.	Определение концентрации иммунных белков	1
23.	Выделение общей ДНК из лейкоцитов	1
24.	Выделение общей ДНК из растительных клеток	1
25.	Спектрофотометрическое определение концентрации ДНК	1
26.	Выделения дезоксирибуонуклеопротеидов из тканей	1
27.	Определение чистоты и нативности выделенных препаратов нуклеиновых кислот	1
28.	Определение продуктов гидролиза нуклеиновых кислот	1
29.	Определение концентрации нуклеиновых кислот в крови	1
30.	Определение концентрации нуклеиновых кислот в гомогенатах тканей	1
31.	Выделение и очистка геномной ДНК из лука	1
32.	Ферментативный анализ	1
33.	Определение активности ДНКаз методом кислоторастворимых продуктов	1

34.	Количественное определение глюкозы в крови	1
35.	Гидролитические превращения липидов	1
36.	Гидролиз лецитина и определение продуктов гидролиза	1
37.	Определение мочевины в сыворотке крови	1
38.	Строение и химические свойства аминокислот и белков	6
39.	Ферменты биологического окисления	5
40.	Обмен энергии	5
41.	Характеристика этапов обмена веществ	5
42.	Аэробный катаболизм углеводов	5
43.	Метаболизм липидов	5
44.	Метаболизм белков	5
45.	Строение нуклеиновых кислот	5
	<b>Итого</b>	<b>105</b>

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

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

1 Дерхо, М.А. Основы биохимии и молекулярной биологии: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 118 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8430>

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, направленность Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 45 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8430>

### **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. Петухова, Е. В. Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии : учебное пособие / Е. В. Петухова, З. А. Канарская, А. Ю. Крыницкая. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 96 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683815> (дата обращения: 19.04.2023).

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: 19.04.2023).

### **Дополнительная:**

1 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: 19.04.2023).

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: 19.04.2023).

3. Нуклеиновые кислоты : учебное пособие / сост. Т. Н. Грищенкова, 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: 19.04.2023)

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

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» — <http://e.lanbook.com>
3. 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.

1 Дерхо, М.А. Основы биохимии и молекулярной биологии: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. — Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. — 118 с. — Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8430>

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, направленность Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. — Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. — 43 с. — Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8430>

### **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:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- My TestX10.2.  
Программное обеспечение:
- Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71a
- Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc
- MyTestXPRo 11.0

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

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

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

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

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

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

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

1	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины .....	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	Опрос на лабораторном занятии.....	19
4.1.2	Тестирование.....	21
4.1.3	Индивидуальная письменная 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 - 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 - 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 - Н.1)	Опрос на лабораторном занятии, тестирование, индивидуальный письменный опрос	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 - 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 - 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 - 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, направленность Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 118 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8430>

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, направленность Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 45 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8430>

### **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 в процессе практической подготовки**

##### **4.1.1 Опрос на лабораторном занятии**

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

Темы и планы занятий (см. методразработку «Дерхо, М.А. Основы биохимии и молекулярной биологии: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 100 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8430>») заранее сообщаются обучающимся.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	

1	<b>Строение клетки</b> 1. Строение животной клетки. 2. Строение растительной клетки.	ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов
2	<b>Сравнительная характеристика клеток растений, животных и грибов</b> 1. Строение микроскопа и его использование для изучения клеток. 2. Характеристики клеток растений, животных и грибов: сходства и различия.	
3	<b>Жизненный цикл клетки</b> 1. Схема митотического и мейотического деления клетки. 2. Хромосомы и их роль в клетке. 3. Хромосомная формула клетки. 4. Масса молекул ДНК на разных стадиях деления клетки	
4	<b>Строение половых клеток</b> 1. Строение гамет. 2. Схема строения яйцеклетки. 3. Схема сперматогенеза и овогенеза. 4. Схема строения сперматозоидов.	
5	<b>Строение и функции нуклеиновых кислот в живой клетке</b> 1. Структура молекул ДНК. 2. Структура молекул РНК.	
6	<b>Методы определения состава нуклеиновых кислот</b> 1. Методы и способы определения состава нуклеиновых кислот. 2. Нуклеотид и его строение. 3. Правило Чаргаффа.	
7	<b>Методы определения относительной молекулярной массы нуклеиновых кислот</b> 1. Методы и способы расчета относительной молекулярной массы нуклеиновых кислот. 2. Ознакомиться с алгоритмом решения типовых задач.	ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов
8	<b>Методы выделения индивидуальных белков</b> 1. Основные методы выделения белков из биологических объектов. 2. Принцип осаждения белков высаливанием. 3. Принцип осаждения белков изоэлектрическим осаждением. 4. Принцип метода осаждения белков центрифугированием. 5. Принцип метода осаждения белков с помощью ситового эффекта. 6. Выделение яичного альбумина высаливанием.	
9	<b>Методы выделения белков из растительных организмов</b> 1. Методы выделения альбумины из злаковых и бобовых семян. 2. Глобулины и их выделение из злаковых и бобовых семян. 3. Проламины и их выделением из злаковых и бобовых семян	
10	<b>Методы выделения белков из животных тканей</b> 1. Изоэлектрическая точка белков. 2. Высаливание и денатурацию белков сыворотки крови. 3. Методы выделения белков из мышц.	
11	<b>Методы выделения и фракционирования белков крови</b> 1. Белковый состав крови. 2. Понятие об общей концентрации белков в плазме крови. 3. Фракции белки крови.	
12	<b>Качественные реакции на аминокислоты и белки</b> 1. Биуретовая реакция и её информативность. 2. Ксантопротеиновая, нингидриновая реакции и реакция Петтенкоффера в характеристике аминокислотного состава белков. 3. Реакция Фоля и её использование в анализе белков.	
13	<b>Разделение смеси аминокислот методом хроматографии</b> 1. Принцип метода хроматографии. 2. Виды хроматографии. 3. Использование метода хроматографии в белковом анализе.	
14	<b>Методы необратимого осаждения белков</b> 1. Метод осаждения и его принципы. 2. Денатурация белковой молекулы в зависимости от вида осадителя. 3. Использование методов осаждения в белковом анализе.	
15	<b>Диализ белка</b> 1. Диффузия и осмос.	

	<p>2. Применение диффузии в разделении белков.</p> <p>3. Принцип метода диализа.</p>
16	<p><b>Определение азота аминогрупп методом формольного титрования</b></p> <p>1. Понятие об амминном азоте.</p> <p>2. Источники амминного азота в живой клетке.</p>
17	<p><b>Определение изоэлектрической точки белков</b></p> <p>1. Изоэлектрическое состояние и изоэлектрическая точка белка.</p> <p>2. Химические свойства белков в ой точке.</p> <p>2. Осаждаемость белков сыворотки крови в изоэлектрической точке</p>
18	<p><b>Методы количественного определения концентрации белков</b></p> <p>1. Общий белок крови и методы его определения.</p> <p>2. Характеристика рефрактометрического метода определения белка.</p>
19	<p><b>Определение концентрации иммунных белков</b></p> <p>1. Биологическая роль иммуноглобулинов.</p> <p>2. Классификация иммунных белков.</p>
20	<p><b>Выделение общей ДНК из лейкоцитов</b></p> <p>1. Методы выделения ДНК из клеток крови.</p> <p>2. Лейкоциты крови, биологическая роль, классификация.</p>
21	<p><b>Выделение общей ДНК из растительных клеток</b></p> <p>1. Методы выделения ДНК из растительных клеток.</p> <p>2. Особенности строения растительных клеток и их подготовки к анализу.</p>
22	<p><b>Спектрофотометрическое определение концентрации ДНК</b></p> <p>1. Возможности использования спектрофотометрического метода для определения концентрации ДНК.</p> <p>2. Принцип работы спектрофотометра.</p>
23	<p><b>Выделения дезоксирибонуклеопротеидов из тканей</b></p> <p>1. Понятие о дезоксирибонуклеопротеидах и их строении.</p> <p>2. Методы выделения ДПН из биологического материала.</p>
24	<p><b>Определение чистоты и нативности выделенных препаратов нуклеиновых кислот</b></p> <p>1. Методы определения чистоты и нативности выделенных препаратов нуклеиновых кислот.</p> <p>2. Характеристика препаратов нуклеиновых кислот.</p>
25	<p><b>Определение продуктов гидролиза нуклеиновых кислот</b></p> <p>1. Строение нуклеопротеидов.</p> <p>2. Характеристика белковой части нуклеопротеидов.</p> <p>3. Пуриновые и пиримидиновые основания нуклеопротеидов.</p> <p>4. Пентозы нуклеопротеидов.</p>
26	<p><b>Определение концентрации нуклеиновых кислот в крови</b></p> <p>1. Нуклеиновых кислоты крови, их источники.</p> <p>2. Возможности колориметрических методов в определении концентрации нуклеиновых кислот</p>
27	<p><b>Определение концентрации нуклеиновых кислот в гомогенатах тканей</b></p> <p>1. Источники нуклеиновых кислот в тканях организма.</p> <p>2. Особенности клеток тканей по содержанию нуклеиновых кислот.</p>
28	<p><b>Выделение и очистка геномной ДНК из лука</b></p> <p>1. Характеристика геномной ДНК.</p> <p>2. Возможности аналитических методов при выделении геномной ДНК.</p>
29	<p><b>Ферментативный анализ</b></p> <p>1. Принципы ферментативного анализа и возможности.</p> <p>2. Роль ферментов нуклеаз в исследовании нуклеиновых кислот.</p>
30	<p><b>Определение активности ДНКаз методом кислоторастворимых продуктов</b></p> <p>1. Понятие о ферментах ДНКаз, особенности свойств.</p> <p>2. Использование ферментов в биохимических исследованиях.</p>
31	<p><b>Количественное определение глюкозы в крови</b></p> <p>1. Моносахариды, классификация, особенности строения.</p> <p>2. Глюкоза и её изомеры.</p> <p>3. Роль глюкозы в обмене веществ.</p>
32	<p><b>Гидролитические превращения липидов</b></p> <p>1. Липиды, классификация, биологическая роль.</p> <p>2. Особенности гидролиза глицеридов панкреатической липазой.</p> <p>3. Характеристика транспортных форм липидов в крови (<math>\beta</math>-липопротеидов).</p>

33	<b>Гидролиз лецитина и определение продуктов гидролиза</b> 1. Фосфолипиды, строение, биологическая роль. 2. Классификация фосфолипидов. 3. Особенности строения фосфолипидов.
34	<b>Определение мочевины в сыворотке крови</b> 1. Роль мочевины в белковом метаболизме. 2. Пути нейтрализации мочевины в животном организме.

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

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.1.2. 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.



логия, направленность Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 118 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8430>

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, направленность Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / М.А. Дерхо. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 45 с. – Доступ из локальной сети ИВМ: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8430>

В курсе дисциплины письменные опросы проводятся по следующим темам.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<p><b>Наследственный аппарат клетки</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение ядерного аппарата эукариот.</li> <li>2. Особенности организации наследственного вещества в клетках эукариот.</li> <li>3. Химический состав хромосом.</li> <li>4. Строение хромосом. Типы и виды хромосом.</li> <li>5. Сколько половых хромосом содержится в хромосомном наборе человека?</li> <li>6. Какое число хромосом в кариотипе женщины?</li> <li>7. Что такое гаплоидный и диплоидный набор хромосом?</li> <li>8. Развитие, каких признаков контролируют половые хромосомы, аутосомы?</li> <li>9. Охарактеризуйте роль нуклеиновых кислот в живом организме.</li> <li>10. Какую функцию в организме выполняют промежуточные продукты обмена нуклеиновых кислот, в частности моно-, ди- и трифосфатнуклеозиды?</li> <li>11. Выполняют ли нуклеиновые кислоты в клетке энергетическую функцию?</li> <li>12. Что является мономером нуклеиновых кислот?</li> <li>13. Какой принцип лежит в основе строения молекулы ДНК?</li> <li>14. Охарактеризуйте принципы построения молекул нуклеиновых кислот?</li> <li>15. Изучите структуру молекул ДНК?</li> <li>16. Как закодирована генетическая информация в молекуле ДНК?</li> <li>17. В составе каких белков хранятся молекулы нуклеиновых кислот в ядре?</li> </ol>	ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов
2	<p><b>Биологические особенности генетической информации клетки</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение ядерного аппарата и особенности организации наследственного вещества в клетках эукариот.</li> <li>2. Строение хромосом. Типы и виды хромосом. Химический состав хромосом.</li> <li>3. Характеристика набора половых хромосом в кариотипе человека и животных. Понятие о гаплоидном и диплоидном наборе хромосом.</li> <li>4. Характеристика признаков, которые контролируют половые хромосомы, аутосомы.</li> <li>5. Нуклеиновые кислоты, биологическая роль.</li> <li>6. Классификация нуклеиновых кислот, особенности строения.</li> <li>7. Особенности строения нуклеозидов и нуклеотидов.</li> <li>8. Понятие о структуре молекул нуклеиновых кислот.</li> <li>9. Охарактеризуйте принципы построения молекул нуклеиновых кислот?</li> <li>10. Изучите структуру молекул ДНК.</li> <li>11. Способ кодировки генетической информации в молекуле ДН.</li> <li>12. РНК, виды РНК и их биологическая роль.</li> <li>13. Особенности строения молекул РНК.</li> </ol>	

	<p>14. Клетка, как самостоятельная функциональная единица, обладающая всеми характерными особенностями живых организмов.</p> <p>15. Структуры клетки, их специфическая организация и функции.</p> <p>16. Физические свойства протоплазмы клетки.</p> <p>17. Общность и различие во внутреннем строении, форме, размере, окраске клеток различных животных и растений.</p>	
3	<p><b>Строение и химические свойства аминокислот и белков</b></p> <p>1. Как подразделяются аминокислоты в зависимости от углеродного радикала, количества карбоксильных и аминных групп, входящих в молекулы аминокислот?</p> <p>2. Напишите реакции диссоциации аминокислот. Объясните, почему они обладают амфотерными свойствами.</p> <p>3. Напишите, какие аминокислоты имеют нейтральную, кислую и основную среду, чем объясняется характер среды.</p> <p>4. Напишите уравнение реакции взаимодействия аспарагиновой кислоты с NaOH и HCl.</p> <p>5. Какие соединения называются полипептидами?</p> <p>6. Номенклатура полипептидов.</p> <p>7. Напишите уравнение реакции получения трипептида из метионина, валина и серина.</p> <p>8. Какие аминокислоты относятся к моноаминомоно-карбоновым?</p> <p>9. Какие аминокислоты относятся к диаминомоно-монокарбоновым?</p> <p>10. Физико-химические свойства белков – амфотерность, денатурация, растворимость.</p> <p>11. Уровни организации белковой молекулы.</p> <p>12. Классификация белков, их биологическая роль.</p> <p>13. Опишите строение и функции белков.</p> <p>14. Охарактеризуйте физико-химические свойства белков.</p> <p>15. Напишите пептид: гли- вал- лиз- тир.</p> <p>16. Напишите структурную формулу трипептида, при гидролизе которого образуется глицин, аланин и цистеин, а при частичном гидролизе аланилглицин и глицилцистеин.</p>	<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	<p><b>Характеристика этапов обмена веществ</b></p> <p>1. Пути образования энергии: биологическое окисление, субстратное фосфорилирование.</p> <p>2. Этапы обмена и их характеристика.</p> <p>3. Что понимают под обменом веществ?</p> <p>4. Дайте определение понятию «метаболизм».</p> <p>5. Перечислите этапы обмена веществ. Какова биологическая роль каждого этапа?</p> <p>6. Охарактеризуйте первый этап обмена веществ – пищеварение. Какова его роль в процессах жизнедеятельности живого организма?</p> <p>7. Охарактеризуйте второй этап обмена веществ – всасывание. Какова роль диффузии и осмоса в процессе всасывания?</p> <p>8. Охарактеризуйте третий этап обмена веществ – анаболизм. Какова его роль в обеспечении живого организма собственными веществами?</p> <p>9. Охарактеризуйте четвертый этап обмена веществ – катаболизм. Какова его роль в энергетическом гомеостазе живого организма?</p> <p>10. Охарактеризуйте пятый этап обмена веществ – выведение конечных продуктов обмена.</p> <p>11. Дайте характеристику термину «диссимиляция». Какие этапы обмена веществ входят в её состав?</p> <p>12. Дайте характеристику термину «ассимиляция». Какие этапы обмена веществ входят в её состав?</p> <p>13. Дайте определение термину «метаболический путь», «метаболит».</p> <p>14. Охарактеризуйте биологическое значение цикла Кребса.</p> <p>15. Что такое биологическое окисление и каково его значение в живом организме?</p> <p>16. На каком этапе обмена веществ образуется энергия?</p> <p>17. Назовите стадии катаболизма в клетке.</p>	<p>ИД – 4. ОПК 1</p> <p>Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p>
5	<p><b>Обмен энергии</b></p> <p>1. Обмен энергии: характеристика этапов.</p> <p>2. Роль АТФ в энергетических процессах живых клеток.</p>	<p>ИД – 4. ОПК 1</p> <p>Использует законы и закономерности биологических</p>

	<p>3. Биологическое окисление: основные этапы.</p> <p>4. Ферменты, участвующие в биологическом окислении.</p> <p>5. Дыхательная цепь ферментов. Компоненты дыхательной цепи, роль редокс- потенциалов в синтезе энергии.</p> <p>6. Понятие о субстратном и окислительном фосфорилировании.</p> <p>7. Энергетическое значение ступенчатого переноса электронов от окисляемого субстрата.</p> <p>8. Локализация пунктов сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи.</p> <p>9. Полные и редуцированные дыхательные цепи.</p> <p>10. Окисление цитоплазматического NADH в дыхательной цепи.</p> <p>11. Роль цикла Кребса в синтезе энергии.</p> <p>12. Амфиболическое значение цикла Кребса. Необходимость анаэробных путей, пополняющих запас компонентов цикла</p>	<p>наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p>
6	<p><b>Метаболизм белков</b></p> <p>1. Элементарный состав белков.</p> <p>2. Методы выделения и очистки белков.</p> <p>3. Аминокислотный состав белков.</p> <p>4. Структурная организация белков.</p> <p>5. Ионизация, гидратация, растворимость, осмотические и онкотические свойства, оптические свойства белков.</p> <p>6. Молекулярная масса и размеры белков. Методы определения молекулярной массы белков. Необходимость применения комплекса методов для точной оценки молекулярной массы белков.</p> <p>7. Денатурация белков.</p> <p>8. Классификация белков. Простые и сложные белки.</p> <p>9. Фибриллярные и глобулярные белки.</p> <p>10. Сложные белки.</p> <p>11. Обмен белков: биологическая роль, характеристика каждого этапа.</p> <p>12. Пути нейтрализации аммиака в живом организме.</p> <p>13. Пути использования свободных аминокислот в живом организме.</p> <p>14. Гниение аминокислот в толстом отделе кишечника.</p> <p>15. Биосинтез белка. Характеристика его этапов.</p> <p>16. Регуляция обмена белков.</p>	<p>ИД – 4. ОПК 1</p> <p>Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p>
7	<p><b>Строение нуклеиновых кислот</b></p> <p>1. Нуклеиновые кислоты, биологическое значение.</p> <p>2. Структура ДНК, РНК. Функции в клетке.</p> <p>3. Структура ДНК: компоненты ДНК, принципы строения.</p> <p>4. Структура РНК, функции.</p> <p>5. Сравнение компонентов ДНК и РНК. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.</p> <p>6. Определение нуклеотидной последовательности ДНК и РНК. Химический синтез генов.</p> <p>7. Двойная спираль ДНК. Структура ДНК: компоненты, принципы строения, функции.</p> <p>8. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот.</p> <p>9. Генетический код, структура и свойства генетического кода.</p> <p>10. Молекулярные механизмы репликации ДНК. Принципы репликации.</p> <p>11. Доказательство полуконсервативного механизма репликации ДНК.</p> <p>12. Ферментативная система синтеза ДНК. Строение и свойства ДНК-полимеразы.</p> <p>13. Нуклеопротеиды: определение, строение, классификация, химические свойства, биологическое значение, нахождение в природе.</p> <p>14. Обмен нуклеопротеидов: пищеварение, всасывание, анаболизм, катаболизм, выведение конечных продуктов обмена, регуляция обмена и нарушение обмена (подагра, мочекаменная болезнь).</p> <p>15. Обмен нуклеиновых кислот.</p>	<p>ИД – 4. ОПК 1</p> <p>Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p>

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



Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1. Место биохимии и молекулярной биологии среди других наук. 2. Химический состав живых организмов. 3. Биохимические функции субклеточных структур. 4. Выделение субклеточных структур из живых клеток и изучение их свойств. 5. Строение клетки: протоплазма, ее состав и функции составных частей. 6. Основные органические вещества клетки, содержащиеся в цитоплазме. 7. Физические свойства цитоплазмы.	ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе био-

<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Методы изучения клеток.</li> <li>9. Обмен субстратами между клеткой и окружающей средой.</li> <li>10. Половые клетки и особенности их строения.</li> <li>11. Строение ядерного аппарата эукариот.</li> <li>12. Особенности организации наследственного вещества в клетках эукариот.</li> <li>13. Химический состав хромосом.</li> <li>14. Строение хромосом. Типы и виды хромосом.</li> <li>15. Нуклеиновые кислоты: определение, классификация, строение.</li> <li>16. Биологическая роль нуклеиновых кислот, нахождение в природе.</li> <li>17. Структура ДНК, РНК. Функции в клетке.</li> <li>18. Структура ДНК: компоненты ДНК, принципы строения.</li> <li>19. Структура РНК, функции.</li> <li>20. Сравнение компонентов ДНК и РНК.</li> <li>21. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.</li> <li>22. Определение нуклеотидной последовательности ДНК и РНК. Химический синтез ген</li> <li>23. Особенности строения нуклеозидов и нуклеотидов.</li> <li>24. Современные представления о строении гена.</li> <li>25. Структура хроматина.</li> <li>26. РНК: иРНК, тРНК, рРНК (строение и функции).</li> <li>27. Отличие ДНК от РНК.</li> <li>28. Принципы кодирования генетической информации в молекуле ДНК.</li> <li>29. Принципы построения молекул нуклеиновых кислот.</li> <li>30. Методы выделения нуклеиновых кислот из растительной и животной клетки.</li> <li>31. Биологическая роль белков в живом организме.</li> <li>32. Понятие о биологической ценности белков.</li> <li>33. Строение белковой молекулы: уровни организации (первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры и какими связями они формируются).</li> <li>34. Виды связей в белковой молекуле.</li> <li>35. Понятие о глобулярных и фибриллярных белках, примеры.</li> <li>36. Химические свойства белков.</li> <li>37. Физико-химические свойства белков.</li> <li>38. Протеины, классификация, особенности строения, биологическая роль.</li> <li>39. Протеиды, классификация, особенности строения, биологическая роль.</li> <li>40. Пути образования энергии: биологическое окисление, субстратное фосфорилирование</li> <li>41. Понятие об обмене веществ и его биологической роли в организме.</li> <li>42. Этапы обмена веществ и их характеристика.</li> <li>43. Понятие о процессах ассимиляции и диссимиляции.</li> <li>44. Метаболизм и его характеристика.</li> <li>45. Характеристика первого этапа обмена веществ – пищеварение, его роль в процессах жизнедеятельности живого организма.</li> <li>46. Характеристика второго этапа обмена веществ – всасывание и роли диффузии и осмоса в процессе всасывания?</li> <li>47. Характеристика третьего этапа обмена веществ – анаболизм и его роли в обеспечении живого организма собственными веществами?</li> <li>48. Характеристика четвертого этапа обмена веществ – катаболизм и его роли в энергетическом гомеостазе живого организма?</li> <li>49. Стадии катаболизма в клетке и их сопряженность с синтезом энергии.</li> <li>50. Характеристика пятого этапа обмена веществ – выведение конечных продуктов обмена.</li> <li>51. Понятие о «диссимиляции» и этапах обмена веществ, входящих в её состав.</li> <li>52. Понятие о «ассимиляции» и этапах обмена веществ, входящих в её состав.</li> <li>53. Понятие о «метаболический путь», «метаболит», «метаболический цикл», «субстрат метаболизма», «конечный продукт».</li> <li>54. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке.</li> <li>55. Обмен энергии: понятие об обмене, этапы обмена.</li> <li>56. Ферменты биологического окисления.</li> <li>57. Роль АТФ в живом организме. Особенности её строения.</li> <li>58. Методы исследования обмена веществ.</li> <li>59. Биологическое окисление и его значение в живом организме.</li> <li>60. Биологическое значение цикла Кребса.</li> </ol>	<p>логических объектов и процессов</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, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат 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 в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более *(указывается количество обучающихся)* на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент 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».

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 (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	ИД – 4. ОПК 1 Использует законы и закономерности биологических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности методологии молекулярной биологии как раздела биохимии.</li> <li>2. Живые организмы и их клетки.</li> <li>3. Химический состав живых организмов.</li> <li>4. Биохимические функции субклеточных структур.</li> <li>5. Хромосомы: структура и функционирование.</li> <li>6. Общая схема реализации генетической информации.</li> <li>7. Структура генов и геномов у эукариот. Транскрипция генов.</li> <li>8. Особенности строения нуклеозидов и нуклеотидов.</li> <li>9. Современные представления о строении гена.</li> <li>10. Структура хроматина.</li> <li>11. РНК: иРНК, тРНК, рРНК (строение и функции).</li> <li>12. Отличие ДНК от РНК.</li> <li>13. Принципы кодирования генетической информации в молекуле ДНК.</li> <li>14. Принципы построения молекул нуклеиновых кислот.</li> <li>15. Методы выделения нуклеиновых кислот из растительной и животной клетки.</li> </ol>	

<p>16. Углеводы: определение, классификация, формулы представителей классов, нахождение в природе, биологическая роль.</p> <p>17. Липиды: определение, классификация, формулы представителей, нахождение в природе, биологическая роль, физические и химические свойства, спирты входящие в состав липидов.</p> <p>18. Аминокислоты: определение, классификация, формулы представителей, реакция образования из них полипептида, химические свойства аминокислот и биологическое значение этих реакций, биологическая роль аминокислот.</p> <p>19. Белки: определение, классификация, краткая характеристика каждого класса, биологическая роль.</p> <p>20. Белки как основа структуры клеток и их функционирования.</p> <p>21. Строение белковой молекулы: виды связей белковой молекулы, уровни организации.</p> <p>22. Понятие о глобулярных и фибриллярных белках, примеры.</p> <p>23. Протеины: определение, классификация, характеристика представителей, нахождение в природе, биологическая роль.</p> <p>24. Протеиды: определение, строение, классификация, нахождение в природе, биологическая роль, краткая характеристика отдельных групп.</p> <p>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).</p> <p>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).</p> <p>27. Понятие метаболизма. Центральные и специальные метаболические пути.</p> <p>28. Понятие об катаболических, анаболических и амфиболических путях.</p> <p>29. Биологическое окисление: теории окислительных процессов (Баха, Паладина, современная теория).</p> <p>30. Роль высокоэнергетических фосфатов в биоэнергетике. Биологическая роль АТФ.</p> <p>31. Роль макроэргических соединений в обмене веществ и энергии.</p> <p>32. Субстратное фосфорилирование, значение в биоэнергетике клетки.</p> <p>33. Окислительное фосфорилирование, значение в биоэнергетике клетки.</p> <p>34. Дыхательная цепь ферментов, характеристика, локализация мест сопряжения окисления и фосфорилирования.</p> <p>35. Биологическое окисление и его значение в живом организме.</p> <p>36. Ферменты, участвующие в биологическом окислении.</p> <p>37. Характеристика окислительно-восстановительных потенциалов дыхательных 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. Хемиосмотическая 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 анаплеротических 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 гликогеногенез.</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, биологическое значение, нахождение в природе.</p> <p>85. Обмен нуклеопротеидов.</p> <p>86. Репликация ДНК: точность репликации, репаративный синтез, репликация ДНК у эукариот.</p> <p>87. Транскрипция (биосинтез РНК)</p> <p>88. Регуляция белкового обмена.</p> <p>89. Обмен веществ – как единое целое.</p> <p>90. Основные аспекты регуляции метаболизма: на уровне транскрипции, аллостерическая регуляция ферментов, ковалентная модификация ферментов, гормональная и мембранная регуляция, изменение концентрации метаболитов.</p>	
--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных</li> </ul>

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

### Тестовые задания к экзамену

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	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 объектов и процессов
2.	Прокариоты – одноклеточные организмы, клетки которых не содержат _____. 1. клеточную стенку 2. ядро 3. вакуоль 4. хлоропласт	
3.	Цитоплазма в клетке ... 1. неподвижна 2. постоянно медленно движется 3. хранит наследственную информацию 4. содержит зеленый пигмент хлорофилл	
4.	Зеленые тельца клеток растений (пластиды) называются 1. хромопластами 2. лейкопластами 3. пигментами 4. хлоропластами	
5.	Группу клеток, имеющих сходное строение и выполняющих определенные функции, называют 1. организмом 2. органом 3. тканью 4. хромосомой	
6.	Прочность и упругость растениям придает ткань 1. покровная 2. механическая 3. образовательная 4. проводящая	
7.	Растворенные в воде питательные вещества поступают от листьев к корню по ткани 1. покровной 2. механической 3. образовательной 4. проводящей	
8.	Создание и накопление питательных веществ у растений обеспечивает ткань 1. образовательная 2. механическая 3. основная 4. покровная	



9.	Клетку окружает и отделяет от внешней среды 1. клеточная мембрана 2. хлоропласты	3. ядро 4. вакуоль
10.	В вакуолях накапливается .... 1. клеточный сок 2. цитоплазма	3. хлорофилл 4. вода
11.	Вязкое полужидкое содержимое клетки, которое постоянно движется ... 1. клеточная мембрана 2. цитоплазма	3. ядро 4. вакуоль
12.	Ткань растений ... 1. нервная 2. проводящая	3. мышечная 4. эпителиальная
13.	Из перечисленного не содержится в животной клетке: 1. клеточная мембрана 2. цитоплазма 3. клеточная стенка	4. вакуоль 5. ядро 6. хлоропласты
14.	Маленькие зеленые тельца в клетках растений ... 1. поры 2. хлоропласты	3. рибосомы 4. ткани
15.	Важнейшая часть клетки, в которой содержится наследственная информация ... 1. клеточная мембрана 2. цитоплазма	3. ядро 4. вакуоль
16.	Хромосомы .... 1. переносят питательные вещества в клетке 2. накапливают питательные вещества 3. образуют органические вещества 4. передают наследственные признаки	
17.	Ткань — это ... 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	
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. запасающие	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-КоА 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. КоQ
27.	В дыхательной цепи ферментов при передачи протонов и электронов с ФАД на кислород с образованием $H_2O_2$ 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 2. 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 $H_3PO_4$ 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 АТФ, может служить отношение количества синтезированного АТФ к количеству потребляемого ... 1. водорода 2. кислорода 3. углекислого газа 4. фосфата
41.	Синтез АТФ из ADP и H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 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 АТФ, а рассеивается в виде... 1. тепла 2. испарения воды 3. энергии 4. работы
43.	Субстратное фосфорилирование – это синтез АТФ, 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 2. межмембранном пространстве 3. внутренней мембране 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 2. 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 2. в анаэробных условиях 3. при высоком осмотическом давлении 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 2. углеводы 3. жиры 4. липиды
54.	Количество молекул АТФ, синтезируемых в аэробную стадию энергетического обмена, составляет .... 1. 36 3. 18



69.	К живом организме макроэргическим соединениям относятся ... 1. глюкозо-6-фосфат 2. жирные кислоты 3. АТФ 4. креатинин
70.	В организме путем окислительного фосфорилирования нарабатывается ...% АТФ. 1. 90 2. 75 3. 100 4. 50
71.	Синтез АТФ путем окислительного фосфорилирования сопряжен с: 1. глюконеогенезом 2. дезаминированием аминокислот 3. синтезом триглицеридов 4. цепью тканевого дыхания
72.	Основное количество АТФ в клетке синтезируется в ... 1. эндоплазматическом ретикулуме 2. лизосомах 3. ядре 4. митохондриях
73.	Гипотеза, объясняющая механизм окислительного фосфорилирования, называется .... 1. хемиосмотическая 2. механо-химическая 3. химического сопряжения 4. конформационного соответствия
74.	Условия, необходимые для синтеза АТФ путем окислительного фосфорилирования, - это ... 1. целостность мембраны 2. присутствие $Ca^{2+}$ 3. присутствие ионофоров 4. перенос электронов по дыхательной цепи
75.	Фермент, катализирующий синтез АТФ в процессе окислительного фосфорилирования, - это ... 1. АТФ-синтаза 2. гексокиназа 3. креатинкиназа 4. фосфатаза
76.	При переносе одной пары электронов от НАДН <sub>2</sub> к кислороду в дыхательной цепи ферментов синтезируется ... молей АТФ. 1. 12 2. 38 3. 2 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 передачи протонов и электронов с ФАД на кислород с образованием H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 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 ... 1. В <sub>2</sub> 2. В <sub>6</sub> 3. В <sub>5</sub> 4. В <sub>1</sub>
85.	Конечным продуктом окисления жиров и углеводов в организме являются... 1. CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O 3. CO <sub>2</sub> и тепло



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. синтеза 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.	Макроэрги, 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. бета-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 <sub>15</sub> H <sub>31</sub> COOH 2. C <sub>17</sub> H <sub>35</sub> COOH 3. C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> COOH 4. C <sub>17</sub> H <sub>29</sub> 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 3. Стеариндипальмитинглицерид 2. Тристearинглицерид 4. Олеиндилиноленглицерид
119.	Фермент липаза, катализирующая гидролиз молекул жиров, активируется гормонами... 1. инсулином 3. меланотропином 2. адреналином 4. катепсинами
120.	Представленную реакцию катализирует фермент ... $  \begin{array}{ccc}  \text{NH}_2\text{-CH-COOH} & \text{NH}_2\text{-CH}_2 & + \text{CO}_2 \\    &   & \\  (\text{CH}_2)_2 & \text{----->} & (\text{CH}_2)_2 \\    & &   \\  \text{COOH} & & \text{COOH}  \end{array}  $ 1. глутаматдегидрогеназа 3. глутаматдекарбоксилаза 2. гистидиндекарбоксилаза 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 α-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 3. вирусных 2. растительных 4. животных
126.	Белки в пищеварительной системе расщепляются на ... 1. аминокислоты 3. глюкозу 2. глицерин и жирные кислоты 4. воду
127.	Какое вещество относится к простым белкам? 1. гликопротеин 3. проламин 2. фосфопротеин 4. нуклепротеин
128.	
129.	При гидролитическом распаде дезоксирибонуклеопротеиды не образуется азотистое основание _____. 1. аденин 3. урацил 2. гуанин 4. тимин
130.	В процессе окислительного фосфорилирования, сопряженного с катаболизмом белков, принимают участие ферменты ... 1. гидролаза и пероксидаза 3. гексокиназа и АТФ 2. фосфоорилаза и АМФ 4. цитохромы
131.	Белки являются амфотерными электролитами и в кислых растворах заряжаются ... 1. отрицательно 3. положительно 2. нейтрально 4. индивидуально



132.	Биосинтез безазотистых продуктов в клетках организма осуществляется ... 1. восстановительным аминированием 3. восстановительным дезаминированием 2. окислительным аминированием 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      3. дезоксирибонуклеопотеида 2. т-РНК      4. нуклеотида
135.	Генетический код – это система записей в виде последовательности ____ 1. нуклеотидов      3. нуклеозидов 2. азотистых оснований      4. белков
136.	Веществами, обеспечивающими строгую специфичность биосинтеза белков в живых организмах, являются ... 1. нуклеиновые кислоты      3. АТФ-синтетаза 2. гормоны      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. дГДФ      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.

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

