

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимович Дина Мратовна
Должность: директор Института ветеринарной медицины
Дата подписания: 12.09.2025 13:02:11
Уникальный программный ключ:
665a8aa1f254b0cbf5ca990184421e00ab17b7ac

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ветеринарной
медицины
Д.М. Максимович
«15» мая 2025 г.



Кафедра Биология, экология, генетика и разведение животных

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**

Направленность: **Биоэкология**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Троицк
2025

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 07.08.2020 г. №920. Рабочая программа практики предназначена для подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология.

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

Составитель – кандидат биологических наук, доцент Красноперова Е.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Биологии, экологии, генетики и разведения животных»

«25» апреля 2025 г. (протокол №9).

Зав. кафедрой Биологии, экологии, генетики и разведения животных, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Е.М. Ермолова

Рабочая программа дисциплины одобрена методической Института ветеринарной медицины

«14» мая 2025 г. (протокол №5).

Председатель методической комиссии
Института ветеринарной медицины
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ,
доктор ветеринарных наук, доцент

Н.А Журавель

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	8
4.4.	Содержание практических занятий	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	9
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10.	Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	12
	Лист регистрации изменений	37

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

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 06.03.01 Биология должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: организационно-управленческий.

Цель дисциплины: сформировать у обучающихся теоретические знания на молекулярном уровне процессов, происходящих в живой материи (взаимосвязь между структурой и функциями биомолекул, участвующих в передаче наследственной информации); дать фундаментальные знания об универсальных для всех живых организмов на Земле законах наследственности и изменчивости с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины включают:

- формирование представлений о механизмах реализации генетической информации у вирусов, прокариот и эукариот в ходе основных клеточных процессов – репликации, транскрипции, трансляции и регуляции этих процессов;
- приобретение обучающимися современных знаний о современных методах молекулярной биологии;
- освоение фундаментальных знаний о молекулярных основах организации и функционирования живых организмов;
- формирование представления об основных механизмах передачи наследственной информации и профилактике врожденных и наследственных патологий;
- приобретение обучающимися современных представлений о молекулярно-биологических основах возникновения жизни на Земле, геной инженерии, клонировании генов, получении трансгенных растений.
- изучение особенностей биологии промысловых животных (многообразие, особенности строения, особенности экологии); отличительных признаков и современных сведений о размножении и воспроизводстве промысловых животных; способов повышения продуктивности промысловых животных;
- формирование умений в области применения методов воспроизводства промысловых животных и работы с эмбриональными объектами;
- формирование профессионально важных качеств будущих специалистов.

1.2 Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-4 способен пользоваться молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических	знания	Обучающийся должен знать: молекулярно-биологические методы определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных - (Б1.В.ДВ.01.01-3.2)
	умения	Обучающийся должен уметь: применять биологические методы определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных - (Б1.В.ДВ.01.01-У.2)

объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками молекулярно-биологических методов определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных - (Б1.В.ДВ.01.01-Н.2)
--	--------	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Молекулярная генетика» относится к части формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часов (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 4 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
	Очная форма обучения
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка	72
В том числе:	
Лекции (Л)	36
Практические занятия (ПЗ)	36
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	45
Контроль	27
Итого	144

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

Очная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8

Раздел 1. Основные этапы развития молекулярной биологии и генетики.							
1.1	Важнейшие достижения молекулярной биологии и генетики.	11	4			2	x
1.2	Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии и генетики.				4	1	x
Раздел 2. Методы молекулярной генетики							
2.1	Методы молекулярной биологии и генетических исследований.	18	4		4	2	x
2.2	Клонирование.				4	1	x
2.3	Гибридизация нуклеиновых кислот.					1	x
2.4	Определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК.					1	x
2.5	Химический синтез гена.					1	x
Раздел 3. Разнообразие структур и функций белков.							
3.1	Белки, их биологическая роль. Способы связи аминокислот в белке	29	4			2	x
3.2	Структуры белков. Физико-химические свойства белков		4			2	x
3.3	Ферменты, классификация и номенклатура. Принципы действия белков					2	x
3.4	Прокариотические и эукариотические клетки. Вирусы (РНК-содержащие и ДНК-содержащие)				4	2	x
3.5	Физико-химические свойства белков				4	2	x
3.6	Факторы повреждения структуры и функции белков, роль повреждений в патогенезе заболеваний.					1	x
3.7	Строение и свойства аминокислот					1	x
3.8	Белки в обмене веществ					1	x
Раздел 4. Молекулярные основы наследственности.							
4.1	Молекулярные основы эволюции.	30	4			2	x
4.2	Старение.		4			2	x
4.3	Факторы, провоцирующие старение. Прогерия. Генетические основы геронтология.					2	x
4.4	Стратегии продления жизни.					2	x
4.5	Прогерия. Генетические основы геронтология. Программируемая клеточная гибель.				4	2	x
4.6	Генетические основы онтогенеза.		4		4	2	x
4.7	Апоптоз: пусковые факторы и биологическая роль. Апоптоз и гипотеза старения.					2	x
Раздел 5. Молекулярные основы генетической рекомбинации							
5.1	Генетическая инженерия. Генетически модифицированные продукты	29	4			2	x
5.2	Биологическая роль гормонов, витаминов, ферментов.		4			2	x
5.3	Химическая природа и физиологическая роль гормонов. Витамины, структура и свойства				4	1	x
5.4	Углеводы и липиды, их роль биологических мембранах.				4	1	x
5.5	Молекулярные основы генетической рекомбинации					1	x
5.6	Генетическая рекомбинация					1	x
5.7	Молекулярные механизмы и генетический контроль рекомбинаций					1	x
	Контроль	27	x	x	x	x	x
	Итого	144	36	-	36	45	27

4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ 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 отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

4.1 Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные этапы развития молекулярной биологии и генетики.

Важнейшие достижения молекулярной биологии и генетики. Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии и генетики.

Раздел 2. Методы молекулярной генетики.

Методы молекулярной биологии и генетических исследований. Клонирование. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК. Гибридизация нуклеиновых кислот.

Раздел 3. Разнообразие структур и функций белков.

Белки, их биологическая роль. Способы связи аминокислот в белке. Структуры белков. Физико-химические свойства белков. Ферменты, классификация и номенклатура. Принципы действия белков. Прокариотические и эукариотические клетки. Вирусы (РНК-содержащие и ДНК-содержащие). Физико-химические свойства белков. Факторы повреждения структуры и функции белков, роль повреждений в патогенезе заболеваний. Строение и свойства аминокислот. Белки в обмене веществ

Раздел 4. Молекулярные основы наследственности.

Молекулярные основы эволюции. Старение. Факторы, провоцирующие старение. Прогерия. Генетические основы геронтология. Стратегии продления жизни. Прогерия. Генетические основы геронтология. Программируемая клеточная гибель. Генетические основы онтогенеза. Апоптоз: пусковые факторы и биологическая роль. Апоптоз и гипотеза старения.

Раздел 5. Молекулярные основы генетической рекомбинации.

Генетическая инженерия. Генетически модифицированные продукты. Биологическая роль гормонов, витаминов, ферментов. Химическая природа и физиологическая роль гормонов. Витамины, структура и свойства. Углеводы и липиды, их роль биологических мембранах. Молекулярные основы генетической рекомбинации. Генетическая рекомбинация. Молекулярные механизмы и генетический контроль рекомбинаций.

4.2. Содержание лекций Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии и генетики.	4	+

2.	Методы молекулярной биологии и генетических исследований.	4	+
3.	Белки, их биологическая роль. Способы связи аминокислот в белке	4	+
4.	Структуры белков. Физико-химические свойства белков	4	+
5.	Молекулярные основы эволюции.	4	+
6.	Старение.	4	+
7.	Генетические основы онтогенеза.	4	+
8.	Генетическая инженерия. Генетически модифицированные продукты	4	+
9.	Биологическая роль гормонов, витаминов, ферментов.	4	+
	Итого	36	20 %

4.3 Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены.

4.4 Содержание практических занятий Очная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии и генетики.	4	+
2.	Методы молекулярной биологии и генетических исследований.	4	+
3.	Клонирование	4	
4.	Прокариотические и эукариотические клетки. Вирусы (РНК-содержащие и ДНК-содержащие)	4	+
5.	Физико-химические свойства белков	4	+
6.	Прогерия. Генетические основы геронтология. Программируемая клеточная гибель.	4	+
7.	Генетические основы онтогенеза.	4	+
8.	Химическая природа и физиологическая роль гормонов. Витамины, структура и свойства	4	+
9.	Углеводы и липиды, их роль биологических мембранах.	4	+
	Итого	36	10 %

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
	Очная форма обучения
Подготовка к устному опросу на практическом занятии	12
Подготовка реферата	12
Подготовка к тестированию	10
Подготовка к промежуточной аттестации	11
Подготовка к экзамену	
Итого	45

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
		Очная форма обучения
1.	Важнейшие достижения молекулярной биологии и генетики.	2
2.	Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии и генетики.	1
3.	Методы молекулярной биологии и генетических исследований.	2
4.	Клонирование.	1
5.	Гибридизация нуклеиновых кислот.	1
6.	Определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК.	1
7.	Химический синтез гена.	1
8.	Белки, их биологическая роль. Способы связи аминокислот в белке	2
9.	Структуры белков. Физико-химические свойства белков	2
10.	Ферменты, классификация и номенклатура. Принципы действия белков	2
11.	Прокариотические и эукариотические клетки. Вирусы (РНК-содержащие и ДНК-содержащие)	2
12.	Физико-химические свойства белков	2
13.	Факторы повреждения структуры и функции белков, роль повреждений в патогенезе заболеваний.	1
14.	Строение и свойства аминокислот	1
15.	Белки в обмене веществ	1
16.	Молекулярные основы эволюции.	2
17.	Старение.	2
18.	Факторы, провоцирующие старение. Прогерия. Генетические основы геронтология.	2
19.	Стратегии продления жизни.	2
20.	Прогерия. Генетические основы геронтология. Программируемая клеточная гибель.	2
21.	Генетические основы онтогенеза.	2
22.	Апоптоз: пусковые факторы и биологическая роль. Апоптоз и гипотеза старения.	2
23.	Генетическая инженерия. Генетически модифицированные продукты	2
24.	Биологическая роль гормонов, витаминов, ферментов.	2
25.	Химическая природа и физиологическая роль гормонов. Витамины, структура и свойства	1
26.	Углеводы и липиды, их роль биологических мембранах.	1
27.	Молекулярные основы генетической рекомбинации	1
28.	Генетическая рекомбинация	1
29.	Молекулярные механизмы и генетический контроль рекомбинаций	1
	Итого	45

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

5.1. Красноперова Е.А. Молекулярная генетика: Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология; Направленность: Биоэкология; форма обучения: очная / Е.А. Красноперова.- Троицк, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ – 2023. - 14 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

5.2. Красноперова Е.А. Молекулярная генетика: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология; Направленность: Биоэкология: 06.03.01 Биология; Направленность: Биоэкология; форма обучения: очная / Е.А. Красноперова.- Троицк, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.– 2023.- 43 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

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 литература

7.1 Баженова, И.А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Баженова, Т.А. Кузнецова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99204>

7.2 Спирин, А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Спирин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2019. — 594 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110208>

Дополнительная литература

7.3 Коничев А. С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для вузов / А. С. Коничев, А. С. Севастьянова - Москва: Академия, 2003 - 396 с.

7.4 Молекулярная биология [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / О.С. Корнеева - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015 - 52 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336018>

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

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

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

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

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

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

1. Красноперова Е.А. Молекулярная генетика: Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология; Направленность: Биоэкология; форма обучения: очная / Е.А. Красноперова.- Троицк, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ – 2023. - 14 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

2. Красноперова Е.А. Молекулярная генетика: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология; Направленность: Биоэкология: 06.03.01 Биология; Направленность: Биоэкология; форма обучения: очная / Е.А. Красноперова.- Троицк, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.– 2023.- 43 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

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

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

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

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

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

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

Учебная аудитория № 13 оснащена оборудованием и техническими средствами для выполнения практических работ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Помещение № 42 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

и технических средств обучения

Мультимедийный комплекс:

ноутбук ACERAS; 5732ZG-443G25Mi 15,6''WXGAACB\Cam\$

-видеопроектор ACER incorporated X113, Model №: PSV1301

покровные стекла, пинцеты, схема исторического развития животного мира, препаровальные иглы, ножницы, скальпель, пинцеты, лупы, бинокль, бинокляр, чучела птиц и млекопитающих.

Прочие средства обучения:

Учебные стенды: «Минеральные ресурсы Челябинской области», «Урал - горная страна», глобус ученический, учебные стенды (Физическая карта мира, Государственные флаги), - ученический компас.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	15
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	16
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	16
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	16
4.1.1. Устный опрос на лабораторном занятии	16
4.1.2. Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	20
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	21
4.2.1. Экзамен	21
5. Комплект оценочных средств	26

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-4 Способен пользоваться молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания	умения	навыки	
ИД-1.ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий	Обучающийся должен знать: молекулярно-биологические методы определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных - (Б1.В.ДВ.01.01-3.2)	Обучающийся должен уметь: применять биологические методы определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных - (Б1.В.ДВ.01.01-У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками молекулярно-биологических методов определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных - (Б1.В.ДВ.01.01-Н.2)	Текущий контроль: 1. Ответ на практическом занятии; - тестирование Промежуточная аттестация: - экзамен

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1.ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий

Формируемые ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ.01.01-3.2	Обучающийся не знает молекулярно-биологические методы определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных	Обучающийся слабо знает молекулярно-биологические методы определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает молекулярно-биологические методы определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает молекулярно-биологические методы определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных новы эволюционной теории, структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов в профессиональной деятельности
Б1.В.ДВ.01.01-У.2	Обучающийся не умеет применять молекулярно-биологические методы определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных	Обучающийся слабо умеет применять молекулярно-биологические методы определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных	Обучающийся умеет применять основы молекулярно-биологические методы определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных	Обучающийся умеет применять основы молекулярно-биологические методы определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных
Б1.В.ДВ.01.01-Н.2	Обучающийся не владеет навыками применения молекулярно-биологических методов определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных	Обучающийся слабо владеет навыками применения молекулярно-биологических методов определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применения молекулярно-биологических методов определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных	Обучающийся свободно владеет навыками применения молекулярно-биологических методов определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных

3. 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. Красноперова Е.А. Молекулярная генетика: Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология; Направленность: Биоэкология; форма обучения: очная / Е.А. Красноперова.- Троицк, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ – 2023. - 14 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

2. Красноперова Е.А. Молекулярная генетика: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология; Направленность: Биоэкология: 06.03.01 Биология; Направленность: Биоэкология; форма обучения: очная / Е.А. Красноперова.- Троицк, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.– 2023.- 43 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Общая биология», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Устный опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Вопросы для устного опроса (см. методическую разработку: 1. Красноперова Е.А. Молекулярная генетика: Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология; Направленность: Биоэкология; форма обучения: очная / Е.А. Красноперова.- Троицк, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ – 2023. - 14 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946> заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	Тема 1. Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии и генетики. 1. Каковы предмет, цель и задачи дисциплины? 2. Какова основная роль молекулярной биологии и генетики? 3. Что изучает наука молекулярная биология и генетика? 4. Методы молекулярной биологии и генетики? 5. Какие известны крупные научные достижения в молекулярной биологии и генетики?	ИД-1 ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных

2.	Тема 2. Методы молекулярной биологии и генетических исследований. 1. Каковы предмет, цель и задачи дисциплины? 2. Какова основная роль молекулярной биологии и генетики? 3. Что изучает наука молекулярная биология и генетика? 4. Методы молекулярной биологии и генетики? 5. Какие известны крупные научные достижения в молекулярной генетике?	ИД-1 ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных
3.	Тема 3. Клонирование. 1. Дайте определение термину «Клонирование»? 2. Виды клонирования? 3. Расскажите об естественном клонировании? 4. Искусственное клонирование многоклеточных организмов? 5. Какова перспектива клонирования для восстановления популяции вымерших и вымирающих видов?	ИД-1 ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных
4.	Тема 4. Прокариотические эукариотические клетки. Вирусы (РНК-содержащие и ДНК-содержащие) 1. Строение клетки: цитоплазма, клеточный центр, рибосомы, эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы? 2. Какие клеточные включения вы знаете? 3. В каких органоидах клетки содержится ДНК? 4. Сходства в строении прокариотических и эукариотических клеток? 5. Различия в строении прокариотических и эукариотических клеток? 6. Чем растительная клетка отличается от животной клетки? 7. Можно ли вирусы считать особой формой жизни?	ИД-1 ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных
5.	Тема 5. Физико-химические свойства белков. Исследование показателей белков в крови. 1. Почему белки считают полимерами? 2. Какие функции выполняют белки в клетке, в организме? 3. Какую роль выполняют белки-гормоны? 4. Как устроены мембраны клеток? 5. Какую роль выполняют белки-ферменты? 6. По какому принципу белки делятся на простые и сложные.	ИД-1 ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием

		цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных
6.	Тема 6. Прогерия. Генетические основы геронтологии. 1. Прогерия у детей? 2. Прогерия у взрослых? 3. Основные методы диагностики прогерии? 4. Основные разновидности прогерии? 5. Общие понятия о старении и старости?	ИД-1 ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных
7.	Тема 7. Генетические основы онтогенеза. 1. Основные типы онтогенеза? 2. Взаимосвязь между генотипом и фенотипом в онтогенезе? 3. Цитогенетические основы в онтогенезе? 4. Явление тотипотентности соматических клеток? 5. Дифференциальная активность генов в онтогенезе? 6. Основные гомеосистемные мутации?	ИД-1.ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных
8.	Тема 8. Химическая природа и физиологическая роль гормонов. Витамины, структура и свойства 1. Дайте общую характеристику гормонов? 2. Какова физиологическая роль гормонов? 3. Классификация гормонов и их влияние на метаболизм? 4. Классификация витаминов?	ИД-1 ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных

9.	Тема 9. Углеводы и липиды, их роль в биологических мембранах 1. Какую роль играют углеводы в клетке, живом организме? 2. Классификация углеводов? 3. Почему углеводы считаются главными источниками энергии в клетке? 4. Какие углеводы называются моно-, олиго- и полисахаридами? 5. Какое строение имеет мембрана клетки? 6. Какова роль липидов в организме? 7. Какое строение имеют жиры?	ИД-1 ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных
10.	Тема 10. Молекулярные основы генетической рекомбинации 1. Чем объясняется бурное развитие генной инженерии? 2. Каков вклад генной инженерии в повышение эффективности растениеводства и животноводства? 3. Проблемы создания трансгенных растений? 4. Проблемы, связанные с клонированием человека? 5. Почему некоторые ученые и общественные деятели высказывают опасения в связи с развитием генной инженерии?	ИД-1 ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных

Ответ оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений;
Оценка 4 (хорошо)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - осознанное применение теоретических знаний для описания законов, явлений и процессов, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- изложение материала неполно, непоследовательно, - неточности в определении понятий, в применении знаний для описания законов, явлений и процессов, проведения и оценивания результатов измерений, - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании законов, явлений и процессов, искажен их смысл, неправильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в

	изложений.	
4Оценка 2 (неудовлетворительно)		менее 50

4.1.2 Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов

Собеседование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Вопросы для собеседования (см. методическую разработку: Красноперова Е.А. Молекулярная генетика: Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология; Направленность: Биоэкология; форма обучения: очная / Е.А. Красноперова.- Троицк, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ – 2023. - 14 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946> заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	Раздел 1. Основные положения молекулярной биологии.	
	1. Каковы предмет, цель и задачи дисциплины? 2. Какова роль молекулярной биологии в развитии современной биологии? 3. Что изучает наука молекулярная биология? 4. Методы молекулярной биологии? 5. Какие известны крупные научные достижения в молекулярной биологии?	ИД-1.ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных
2.	Раздел 2. Разнообразие структур и функций белков.	
	1. Строение клетки: цитоплазма, клеточный центр, рибосомы, эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы? 2. Какие клеточные включения вы знаете? 3. В каких органоидах клетки содержится ДНК? 4. Сходства в строении прокариотических и эукариотических клеток? 5. Различия в строении прокариотических и эукариотических клеток? 6. Чем растительная клетка отличается от животной клетки? 7. Можно ли вирусы считать особой формой жизни? 8. Почему белки считают полимерами? 9. Какие функции выполняют белки в клетке, в организме? 10. Какую роль выполняют белки-гормоны? 11. Как устроены мембраны клеток? 12. Какую роль выполняют белки-ферменты? 13. По какому принципу белки делятся на простые и сложные.	ИД-1.ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных
3.	Раздел 3. Структура геномов. Транскрипция. Генетический код. Биосинтез белка.	
	1. Какое строение имеет нуклеотид?	ИД-1 ПК-4

	2. Какое строение имеет ДНК? 3. В чем заключается принцип комплементарности? 4. Что общего, и какие имеются различия в строении молекул ДНК и РНК? 5. Какие типы молекул РНК известны? Какова их функция? 6. Кто предложил модель строения молекулы ДНК? 7. Какое строение имеет геном вирусов и фагов? 8. Какое строение имеют ДНК-содержащие вирусы? 9. Какое строение имеют РНК-содержащие вирусы? 10. Как происходит транскрипция и репликация генома вирусов? 11. Где происходит трансляция вирусной мРНК? 12. Что понимают под термином «самосборка вируса»? 13. Что такое ген? 14. Какой процесс называется транскрипцией? 15. Где и как происходит биосинтез белка? 16. Что такое стоп-кодон? 17. Из чего состоит полисома? 18. Требуют ли процессы синтеза белка затрат энергии? 19. Сколько видов РНК участвует в синтезе белка	Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных
4.	Раздел 4. Молекулярные основы генетической рекомбинации.	
	1. Чем объясняется бурное развитие генной инженерии? 2. Каков вклад генной инженерии в повышение эффективности растениеводства и животноводства? 3. Проблемы создания трансгенных растений? 4. Проблемы, связанные с клонированием человека? 5. Почему некоторые ученые и общественные деятели высказывают опасения в связи с развитием генной инженерии? 6. Дайте общую характеристику гормонов? 7. Какова физиологическая роль гормонов? 8. Классификация гормонов и их влияние на метаболизм? 9. Классификация витаминов? 10. Какую роль играют углеводы в клетке, живом организме? 11. Классификация углеводов? 12. Почему углеводы считаются главными источниками энергии в клетке? 13. Какие углеводы называются моно-, олиго- и полисахаридами? 14. Какое строение имеет мембрана клетки? 15. Какова роль липидов в организме? 16. Какое строение имеют жиры?	ИД-1 ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

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

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. 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 работе или директора Института 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.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Экзамен	
1.	1. Важнейшие достижения молекулярной биологии, и методы изучения. 2. Теоретические и практические задачи современной молекулярной биологии. 3. Первичная структура белка. 4. Вторичная, третичная и четвертичная структуры белка. 5. Денатурация белка. 6. Простые и сложные белки. 7. Функции белков. 8. Роль белков-гормонов. 9. Функции выполняемые белками-ферментами. 10. Почему белки редко используются в качестве источника энергии? 11. Строение нуклеотида. 12. Строение молекулы ДНК. 13. Принцип комплементарности. 14. Химический состав нуклеиновых кислот: характеристика азотистых оснований и углевод. Нуклеозиды и нуклеотиды. 15. Различие между ДНК и РНК по составу главных и минорных оснований, характеру углевода, строению, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям. 16. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Первичная структура. Правила Е. Чаргаффа. 17. Определение нуклеотидной последовательности ДНК и РНК. 18. Вторичная структура ДНК и силы ее стабилизирующие. 19. Полиморфизм двойной спирали ДНК. 20. Третичная структура ДНК. Структура хроматина ядра и хромосомы. 21. Структура геномов прокариот и эукариот. Уникальные и повторяющиеся гены. Саттелитная ДНК. 22. РНК, их классификация и биологическая роль.	ИД-1 ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных

	23. Какие типы молекул РНК вам известны? Какова их функция? 24. т-РНК: особенности первичной и вторичной структуры. Функциональное значение участков т-РНК. Третичная структура т-РНК. 25. Виды р-РНК и их функции. Роль р-РНК в структурной организации рибосом. 26. Характеристика и-РНК. Генетический код и его свойства. Особенности бактериальных и-РНК и и-РНК высших организмов. 27. Основы генетической инженерии: рестрикционный анализ, клонирование, гибридизация. 28. Задачи и перспективы генетической инженерии. Создание искусственных генетических программ. Схема молекулярного клонирования. 29. Программа «Геном человека». Геномная дактилоскопия. Генетически детерминируемые болезни. 30. Репликация ДНК и её регуляция. 31. Повреждение и репарация ДНК. Мутации. 32. Генетическая рекомбинация. 33. Генетическая информация. 34. Генетический код. 35. Общее представление о биосинтезе РНК. Транскрипция у прокариот и её регуляция. 36. Транскрипция у эукариот. Рибозимы. Регуляция. 37. Обратная транскрипция. РНК-содержащие вирусы. 38. Трансляция. 39. Регуляция транскрипции и трансляции в клетке. 40. Процесс транскрипции. 41. Биосинтез белка в клетке. 42. Молекулярные основы канцерогенеза. Онкогены. 43. Матричная теория биосинтеза белков. Подготовительные процессы, предшествующие сборке полипептидной цепи в рибосоме. 44. Трансляция. Этапы трансляции. 45. Регуляция трансляции. 46. Связь структуры и функции белков. Фолдинг полипептидной цепи. 47. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков. 48. Молекулярные основы эволюции, развития и старения. 49. Программируемая клеточная гибель (апоптоз). 50. Витамины, их биологическая роль. 51. Структура, свойства и распространение липидов в природе. 52. Углеводы, их биологическая роль. 53. Полисахариды. 54. Клонирование. 55. Методы создания трансгенных растений. 56. Классификация и номенклатура ферментов. 57. Принципы действия ферментов. 58. Регуляция ферментативной активности. 59. Сущность явления катализа. 60. Общие принципы ферментативного катализа.	
--	--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;

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

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
по дисциплине «Молекулярная генетика»

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Спецификация.....	28
2.	Тестовые задания.....	30
3.	Ключи к оцениванию тестовых заданий.....	37

1. Спецификация

1.1. Назначение комплекта оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 06.03.01 Биология

Направление подготовки - Биоэкология

1.2. Нормативное основание отбора содержания

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), утверждённый Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 07.08.2020 г. № 920. Профессиональный стандарт «Специалист в области экологических биотехнологий» № 561н от 16.09.2022 г.

1.3. Общее количество тестовых заданий

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ПК-4	Способен пользоваться молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий	20
Всего		20

1.4. Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
ПК-4	Способен пользоваться молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий	ИД-1.ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий	1 - 20

1.5. Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
ПК-4	ИД-1.ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных, в том числе с использованием цифровых информационных технологий	1-4	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		5-8	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		9-12	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		13-16	Задание комбинированного типа	Базовый	3

	информационных технологий		с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов		
		17-20	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

1.6. Сценарии выполнения тестовых заданий

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

1.7. Система оценивания выполнения тестовых заданий

Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно»
Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно»
Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно»
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

аргументы, используемые при выборе ответа	Либо указывается «верно»/«неверно»
Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/«неверно»

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

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

2. Тестовые задания

Задание 1. (Задание закрытого типа на установление соответствия)

Подберите к определениям наиболее подходящие термины. Впишите номер ответа в соответствующую номеру вопроса ячейку таблицы.

Вопросы	Варианты ответов:
1. Впячивание плазматической мембраны в цитоплазму...	1) диплосома;
2. Органоид клетки, состоящий из стопок мембранных уплощенных мешков, плотно прилегающих друг к другу диктиосом с расположенными по периферии вакуолями...	2) параплазмолеммальный слой;
3. Одномембранная система цитоплазмы, включающая весь эндоплазматический ретикулум и различные вакуоли...	3) рибосома;
4. Сложная коллоидная система, состоящая из глобулярных белков, ферментов, транспортных РНК и микротрабекулярной сети...	4) вакуолярная система;
	5) центриоль;
5. Гликопротеиновый комплекс толщиной 3–4 нм, обращенный в межклеточное пространство и состоящий из полисахаридов, связанных с мембранными белками...	6) аппарат Гольджи;
6. Центриоли, расположенные под прямым углом друг к другу, причем проксимальный конец дочерней центриоли смотрит на поверхность материнской и на триплетах последней	7) кристы;
7. Органелла, состоящая из наружной и внутренней мембран, разделенных пространством шириной 20–60 нм, содержащая поры...	4) вакуолярная система;
8. Многочисленные впячивания внутренней мембраны в виде плоских гребней...	8) мезосома;
9. Органоиды сплюсненно-сфероидной формы размером	9) кариотека;

15×25 нм, состоящие из двух субъединиц, активный центр которых образован РНК...	10) гиалоплазма.
---	------------------

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.

Задание 2. (Задание закрытого типа на установление соответствия)

Загрязнение	Воздействие
1. Шумовое	А) вызывает изменения в ДНК
2. Вибрационное	Б) вызывает ощущение беспокойства
3. Инфразвуковое	В) повышает утомляемость
4. Радиационное	Г) сокращает срок эксплуатации зданий

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

1	2	3	4

Задание 3. (Задание закрытого типа на установление соответствия)

Подберите к определениям наиболее подходящие термины. Впишите номер ответа в соответствующую номеру вопроса ячейку таблицы.

Подберите к определениям наиболее подходящие термины. Впишите номер ответа в соответствующую номеру вопроса ячейку таблицы.

Вопросы	Варианты ответов:
1. Организмы, использующие для построения своего тела углекислый газ в качестве единственного или главного источника углерода и обладающие как системой ферментов для ассимиляции углекислого газа, так и способностью синтезировать все компоненты клетки...	1) кинетосома;
2. Нуклеотид, состоящий из аденина, рибозы и двух остатков фосфорной кислоты...	2) карта хромосомы;
3. Внутриклеточная структура эукариот, лежащая в основании ресничек и жгутиков и служащая для них опорой...	3) ионный канал;
4. Схема взаимного расположения генов, находящихся в одной группе сцепления...	4) кариоплазма;
5. Единая система записи наследственной информации в молекулах нуклеиновых кислот в виде последовательности нуклеотидов...	5) гликокаликс;

6. Молекулярный комплекс, ассоциированный с наружной поверхностью плазматической мембраны в животных клетках. Толщина – несколько десятков нанометров...	6) автотрофы;
7. Обобщённое изображение кариотипа с соблюдением с соблюдением усреднённых количественных отношений между отдельными хромосомами и их частями...	7) генетический код;
8. Молекулярные структуры, встроенные в биологические мембраны и осуществляющие активный перенос частиц в сторону более высокого электрохимического потенциала...	8) пермеаза;
9. Молекулярные структуры, встроенные в биологические мембраны и осуществляющие пассивный перенос частиц...	9) АДФ;
10. Содержимое клеточного ядра, в которое погружены хроматиды и различные внутриядерные гранулы...	10) идиограмма

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.

Задание 4. (Задание закрытого типа на установление соответствия)

Для каждой особенности деления животной клетки установите, характерна она для митоза (1) или мейоза (2):

ОСОБЕННОСТИ	ТИП ДЕЛЕНИЯ
А) в результате образуются 2 клетки	1) митоз
Б) в результате образуются 4 клетки	2) мейоз
В) дочерние клетки гаплоидны	
Г) дочерние клетки диплоидны	
Д) происходят конъюгация и перекрест хромосом	
Е) не происходит кроссинговер	

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д	Е

Задание 5. (Задание закрытого типа на установление последовательности)

Установите последовательность процессов, происходящих на рибосоме.

А) тРНК отрывается от иРНК и выталкивается из рибосомы	5
Б) рибосома нанизывается на иРНК, в ней размещается два триплета	1
В) к двум триплетам присоединяются два комплементарных триплета тРНКс аминокислотами	2
Г) рибосома перемещается на соседний триплет, к которому тРНК доставляет новую аминокислоту	4
Д) рядом расположенные аминокислоты на рибосоме взаимодействуют с образованием пептидной связи	3

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 6. (Задание закрытого типа на установление последовательности)

Установите, в какой последовательности происходит процесс редупликации ДНК.

А) раскручивание спирали молекулы	2
Б) воздействие специальных белков на молекулу ДНК	1
В) отделение одной цепи от другой на части молекулы ДНК	3
Г) присоединение к каждой цепи ДНК комплементарных нуклеотидов	4
Д) образование двух молекул ДНК из одной	5

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 7. (Задание закрытого типа на установление последовательности)

Установите последовательность процессов, происходящих в ходе мейоза.

1. Расположение пар гомологичных хромосом в экваториальной плоскости.
2. Конъюгация, кроссинговер.
3. Расхождение сестринских хроматид.
4. Образование гаплоидных ядер с однохроматидными хромосомами.
5. Расхождение гомологичных хромосом.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 8. (Задание закрытого типа на установление последовательности)

Биологическая сущность мейоза состоит в:

- 1)появлении новой последовательности нуклеотидов;
- 2)образовании клеток с удвоенным числом хромосом;
- 3)образовании гаплоидных клеток;
- 4)рекомбинации участков негомологичных хромосом;
- 5)новых комбинациях генов;
- 6)появлении большего числа соматических клеток.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--	--

Задание 9. (Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа)

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

1. Полирибосомы – это множество рибосом, объединённых:
 - а) одной молекулой р-РНК;
 - б) двумя молекулами и-РНК;
 - в) одной молекулой ДНК;
 - г) одной молекулой и-РНК.

Задание 10. (Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа)

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

Чем мейоз отличается от митоза?

- 1)Образуются четыре гаплоидные клетки.
- 2)Образуются две диплоидные клетки.
- 3)Происходит конъюгация и кроссинговер хромосом.
- 4)Происходит спирализация хромосом.
- 5)Делению клеток предшествует одна интерфаза.
- 6)Происходит два деления.

Ответ:

Обоснование:

Задание 11. (Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из Строение биологической мембраны:

- а) двойной слой липидов, покрытый с двух сторон молекулами белков;
- б) чередующиеся молекулы липидов, углеводов и белков;
- в) слой липидов, покрытый снаружи тонким слоем углеводов;
- г) белки «плавают» в двойном слое липидов, находясь и на поверхности, и внутри него.

Ответ:

Обоснование:

Задание 12. (Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа)

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

Какую форму имеют клетки?

1. круглую
2. квадратную
3. овальную
3. разнообразную

Ответ:

Обоснование:

Задание 13. *(Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием ответа)*

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

Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, объясните их.

1. Вирус СПИДа поражает иммунную систему человека.
2. Он размножается в плазме крови и эритроцитах.
3. ВИЧ содержит ДНК.
4. ВИЧ относится к ретровирусам
5. В его состав входит РНК-полимераза.

Ответ:

Обоснование:

Задание 14. *(Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием ответа)*

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

Выберите три верных ответа из предложенных вариантов в задании

Все перечисленные ниже понятия и процессы, кроме трёх, используют для описания световой стадии фотосинтеза в клетке растения. Определите три понятия, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

1. Перемещение электронов.
2. Фотолиз воды.
3. Окисление НАДФ·Н.
4. Восстановление углерода водородом.
5. Фотофосфорилирование.
6. Окислительное фосфорилирование.

Ответ:

Обоснование:

Задание 15. *(Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием ответа)*

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

Какой из перечисленных гормонов – производных аминокислот имеет ядерные рецепторы?

- а) трийодтиронин;
- б) адреналин;
- в) норадреналин;
- г) гистамин

Ответ:

Обоснование:

Задание 16. *(Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием ответа)*

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

Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.

Какие из перечисленных ниже признаков можно использовать для описания клетки грибов?

- 1. Клетка обладает аппаратом Гольджи.
- 2. Клеточная стенка состоит из целлюлозы.
- 3. Способна к фагоцитозу.
- 4. Обладает линейной ДНК в ядре.
- 5. Делится митозом.
- 6. Запасает в пластидах крахмал.

Ответ:

Обоснование:

Задание 17. *(Задание открытого типа с развернутым ответом)*

Слои клеточной мембраны образованы:

- а) различающимися фосфолипидами;
- б) одними и теми же фосфолипидами;
- в) преимущественно белком;
- г) раствором полисахаридов в фосфолипидах.

Ответ:

Обоснование:

Задание 18. *(Задание открытого типа с развернутым ответом)*

Белок состоит из 160 аминокислот. Нужно определить длину гена, если расстояние между парами нуклеотидов в ДНК равно 0,34 нм.

Ответ:

Решение:

Задание 19. *(Задание открытого типа с развернутым ответом)*

Прочитайте текст задания, продумайте логику и полноту ответа; запишите расширенный ответ и решение задачи.

В серии скрещиваний было установлено, что сцепление между генами А и В нарушается с частотой 18%, между генами В и С – с частотой 7%, а между генами А и С – с частотой 11%.

Постройте генетическую карту данного участка хромосомы.

Для этого перерисуйте схему хромосомы, нанесите на неё указанные гены и расстояния между ними.

Достаточно ли приведённых данных для определения точного положения на хромосоме этих трёх генов?

Ответ поясните.

Ответ:

Решение:

Задание 20. (Задание открытого типа с развернутым ответом)

Прочитайте текст задания, продумайте логику и полноту ответа; запишите ответ.

Что входит в состав гликокаликса?

Ответ:

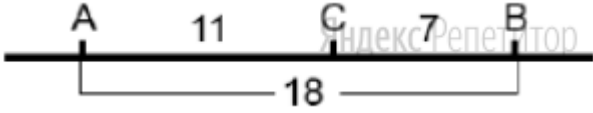
Решение:

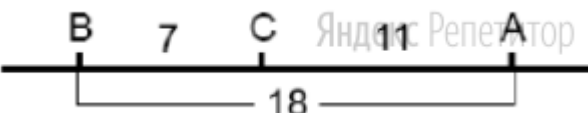
2. Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	1-8, 2-6, 3-4, 4-10, 5-2, 6-1, 7-9, 8-7, 9-3, 10-5	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
2	1В, 2Г, 3Б, 4А	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
3	1-6, 2-9, 3-1, 4 -2, 5-7, 6 -5, 7 -10, 8-3, 9-8, 10-4	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
4	Митоз – не прямое деление клетки (сначала делится ядро (кариокинез), а затем цитоплазма (цитокинез)). В результате митоза из диплоидной материнской клетки образуется две диплоидные дочерние клетки, содержащих идентичный материнской хромосомный набор. Фазы митоза: 1)профаза: спирализация хромосом, расхождение центриолей к полюсам клетки и образование веретена деления, исчезновение ядрышка, исчезновение ядерной оболочки, диплоидный набор двуххроматидных хромосом (2n4c); 2)метафаза: нити веретена прикрепляются к центромерам хромосом, хромосомы выстраиваются в плоскости экватора (метафазная пластинка, или материнская звезда), диплоидный набор двуххроматидных хромосом (2n4c); 3)анафаза: центромеры делятся надвое, нити веретена деления растягивают хроматиды (однохроматидные хромосомы) к полюсам клетки, тетраплоидный набор однохроматидных хромосом (4n4c); 4)телофаза: образование ядерной оболочки вокруг хромосом, образование ядрышек в ядрах, деспирализация хромосом,	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи

	разрушение веретена деления, в каждой дочерней клетке – диплоидный набор двуххроматидных хромосом (2n2c). Мейоз – процесс деления клеток, в результате которого происходит уменьшение (редукция) числа хромосом. Мейоз состоит из двух последовательных делений – редукционного (профаза I, метафаза I, анафаза I, телофаза I), приводящего к уменьшению хромосомного набора в два раза, и равного эквационного (профаза II, метафаза II, анафаза II, телофаза II). В результате мейоза из диплоидной материнской клетки образуется четыре гаплоидных дочерних клетки. Фазы мейоза: 1) профаза I: спирализация хромосом, растворение ядерной оболочки, исчезновение ядрышек, расхождение центриолей к полюсам клетки и формирование веретена деления, конъюгация (соединение) гомологичных хромосом с образованием бивалентов, кроссинговер (обмен генами между гомологичными хромосомами), в клетке – диплоидный набор двуххроматидных хромосом (2n4c); 2)метафаза I: гомологичные хромосомы попарно выстраиваются над и под экваториальной плоскостью клетки, нити веретена деления соединяются с центромерами хромосом, в клетке – диплоидный набор двуххроматидных хромосом (2n4c); 3)анафаза I: разделение и расхождение гомологичных хромосом к противоположным полюсам, в клетке – диплоидный набор двуххроматидных хромосом (2n4c); 4)телофаза I: образование ядер (ядерных оболочек), деспирализация хромосом, разрушение веретена деления, деление цитоплазмы, в каждой дочерней клетке – одинарный набор двуххроматидных хромосом (n2c); 5)профаза II: спирализация хромосом, разрушение ядерной оболочки, расхождение центриолей к полюсам клетки и образование веретена деления, в клетке – одинарный набор двуххроматидных хромосом (n2c); 6)метафаза II: хромосомы располагаются в экваториальной плоскости клетки, нити веретена деления соединяются с центромерами хромосом, в клетке – одинарный набор двуххроматидных хромосом (n2c); 7)анафаза II: деление хромосом в местах центромеры на две хроматиды, расхождение сестринских хроматид к противоположным полюсам клетки, в клетке – диплоидный набор однохроматидных хромосом (2n2c); 8)телофаза II: образование ядер (ядерных оболочек), деспирализация хромосом, исчезновение веретена деления, деление цитоплазмы, в каждой дочерней клетке – одинарный набор однохроматидных хромосом (nc). (А) в результате образуются 2 клетки— митоз; (Б) в результате образуются 4 клетки— мейоз; (В) дочерние клетки гаплоидны— мейоз; (Г) дочерние клетки диплоидны— митоз; (Д) происходят конъюгация и перекрест хромосом— мейоз; (Е) не происходит кроссингов Ответ: 122121.											
5	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>Б</td><td>В</td><td>Д</td><td>Г</td><td>А</td></tr></table>	1	2	3	4	5	Б	В	Д	Г	А	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
1	2	3	4	5								
Б	В	Д	Г	А								
6	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>Б</td><td>А</td><td>В</td><td>Г</td><td>Д</td></tr></table>	1	2	3	4	5	Б	А	В	Г	Д	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
1	2	3	4	5								
Б	А	В	Г	Д								
7	МЕЙОЗ— процесс деления клеток, в результате которого происходит уменьшение (редукция) числа хромосом. Мейоз состоит из двух последовательных делений – редукционного (профазаI, метафазаI, анафазаI, телофазаI), приводящего к уменьшению хромосомного набора в два раза, и равного эквационного (профазаII, метафазаII, анафазаII, телофазаII). В результате мейоза из диплоидной материнской клетки образуется четыре гаплоидных	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи										

	дочерних клетки. Фазы мейоза: 1)профаза I: спирализация хромосом, растворение ядерной оболочки, исчезновение ядрышек, расхождение центриолей к полюсам клетки и формирование веретена деления, конъюгация (соединение) гомологичных хромосом с образованием бивалентов, кроссинговер (обмен генами между гомологичными хромосомами), в клетке— диплоидный набор двуххроматидных хромосом ($2n4c$); 2)метафаза I: гомологичные хромосомы попарно выстраиваются над и под экваториальной плоскостью клетки, нити веретена деления соединяются с центромерами хромосом, в клетке— диплоидный набор двуххроматидных хромосом ($2n4c$); 3)анафаза I: разделение и расхождение гомологичных хромосом к противоположным полюсам, в клетке— диплоидный набор двуххроматидных хромосом ($2n4c$); 4)телофаза I: образование ядер (ядерных оболочек), деспирализация хромосом, разрушение веретена деления, деление цитоплазмы, в каждой дочерней клетке — одинарный набор двуххроматидных хромосом ($n2c$); 5)профаза II: спирализация хромосом, разрушение ядерной оболочки, расхождение центриолей к полюсам клетки и образование веретена деления, в клетке — одинарный набор двуххроматидных хромосом ($n2c$); 6)метафаза II: хромосомы располагаются в экваториальной плоскости клетки, нити веретена деления соединяются с центромерами хромосом, в клетке— одинарный набор двуххроматидных хромосом ($n2c$); 7)анафаза II: деление хромосом в местах центромеры на две хроматиды, расхождение сестринских хроматид к противоположным полюсам клетки, в клетке— диплоидный набор однохроматидных хромосом ($2n2c$); 8)телофаза II: образование ядер (ядерных оболочек), деспирализация хромосом, исчезновение веретена деления, деление цитоплазмы, в каждой дочерней клетке— одинарный набор однохроматидных хромосом (nc). 2.Конъюгация, кроссинговер — профаза I. 1. Расположение пар гомологичных хромосом в экваториальной плоскости— метафазаI. 5.Расхождение гомологичных хромосом— анафазаI. 3.Расхождение сестринских хроматид— анафазаII. 4.Образование гаплоидных ядер с однохроматидными хромосомами— телофазаII.	
8	В мейозе образуются гаплоидные клетки с новой комбинацией генов, т. к. идет процесс кроссинговера(перекрест гомологичных хромосом). Примечание. Появление новой последовательности нуклеотидов— может быть в процессе кроссинговера (мейоз).	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
9	г)	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
10	Только в мейозе два последовательных деления, в профазе I идет кроссинговер и результат мейоза— образуются 4 гаметы с одинарным набором хромосом.	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
11	г)	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
12	3	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи

13	ЭЛЕМЕНТЫ ОТВЕТА ошибки сделаны в предложениях 2, 4, 5 2) ВИЧ размножается в лимфоцитах 4) ВИЧ содержит РНК 5) в его состав входит фермент обратная транскриптаза	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
14	«Выпадающие» признаки: 3)окисление НАДФ·Н; 4)восстановление углерода водородом; 6)окислительное фосфорилирование. Окисление НАДФ·Н и восстановление углерода водородом— стадии темновой фазы фотосинтеза. Окислительное фосфорилирование— присоединение остатка фосфорной кислоты к АДФ с образованием АТФ при работе АТФ-синтазы в митохондриях. Ответ: 346.	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
15	а)	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
16	Пояснение. Верные ответы: 1)клетка обладает аппаратом Гольджи; 4)обладает линейной ДНК в ядре; 5)делится митозом. «Выпадающие» признаки: 2)клеточная стенка состоит из целлюлозы; 3)способна к фагоцитозу; 6)запасает в пластидах крахмал. Клеточная стенка хитиновая, клетка запасает гликоген, к фагоцитозу способна животная клетка. Ответ: 145.	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
17	а)	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
18	Участок молекулы ДНК, кодирующий часть полипептида, имеет строение: ГАЦГТЦГТАЦЦ. Нужно определить последовательность аминокислот в полипептиде. Решение: По условию задачи дается смысловой участок молекулы ДНК, в соответствии с которым согласно принципу комплементарности строится цепь и-РНК. Полученную и-РНК разбивают на триплеты: ЦУГ, ЦЦА, ГЦА, УГГ. По таблице генетического кода для каждого триплета находят соответствующую аминокислоту, получая искомый полипептид: лей — про — ала — три.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
19	1 Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) Элементы ответа: 1. 	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует

	ИЛИ  2. приведённых данных недостаточно, необходимы ещё данные о расстоянии от этих генов до других, уже точно картированных на хромосоме.	
20	В состав гликокаликса входят различные компоненты, которые образуют сложную гелеподобную структуру на поверхности клеток.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]