

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Полябин Сергей Владимирович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.01.2025 14:30:06  
Уникальный программный ключ:  
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0ad024c

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московская государственная академия ветеринарной медицины и**  
**биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной, воспитательной работе  
и молодёжной политике  
С.Ю. Пигина  
« 25 » января 2024 г.

*Кафедра*  
*генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Молекулярная генетика»**

**Специальность**  
06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»

**профиль подготовки**  
Биоинженерия и биоинформатика

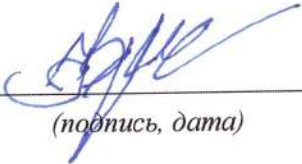
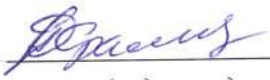
**уровень высшего образования**  
специалитет

**форма обучения:** очная


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:**

-Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика (специалитет), утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» августа 2020г., регистрационный № 973

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Заведующий кафедрой <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	Ф.Р. Фейзуллаев <i>(ФИО)</i>
Доцент <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	А.П. Храмов <i>(ФИО)</i>

**РЕЦЕНЗЕНТ:**


Доктор биологических наук, профессор кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	О.И. Федорова <i>(ФИО)</i>
---	---	-------------------------------

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:**

- на заседании кафедры генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты  
Протокол заседания № 6 от «15» января 2024 г.

Заведующий кафедрой <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	Ф.Р. Фейзуллаев <i>(ФИО)</i>
---	---	---------------------------------

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета зоотехнологий и агробизнеса  
Протокол заседания № 5 от «18» января 2024 г.


Председатель комиссии		Г.В. Мкртчян
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебно-методического управления		С.А. Захарова
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ		Ю.П. Жарова
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

Декан факультета зоотехнологий и агробизнеса		А.А. Васильев
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

Директор библиотеки		Н.А. Москвитина
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

## 2. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является формирование современного представления о строении и функциях биополимеров, их компонентов и комплексов, основных принципах кодирования, хранения и реализации генетической информации, о структуре и функции генов и геномов, основных молекулярно-биологических процессах.

Основные задачи дисциплины: сформировать у студентов: базовое мышление, обеспечивающее представления об особенностях химического состава хромосом, особенностей реализации наследственной информации у прокариот и эукариот, функции ДНК как наследственного материала, регуляции генной активности, репаративного синтеза ДНК, посттрансляционных процессов, регуляции транскрипции у прокариот и эукариот, истории и основы генной инженерии, химической организации ДНК, модели Уотсона и Крика, обеспечение реализации наследственной информации, роли ДНК, посттранскрипционных процессов, регуляции экспрессии генов у эукариот, структуры рибосом эукариот, трансформации клеток, генной терапии.; развивать у студентов умения выделять ДНК из лейкоцитов крови, клонировать ДНК, лигировать ДНК, рестрикции ДНК, дефосфолирования ДНК, определять концентрацию нуклеиновых кислот, выделения ДНК методом щелочного лизиса, окраски ДНК, электрофореза ДНК.; развивать у студентов навыки выделения и исследования субмикроскопических структур, культивирования клеток, молекулярной генетики при описании функционирования организмов, молекулярно-генетических исследований, выполнения работ, организации опытно-экспериментальной исследовательской работы молекулярно-генетических объектов, работы с ДНК в молекулярно-генетической лаборатории.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики,	ИД-1 <sub>опк-2</sub> Демонстрирует специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии	Знать: различные направления и методы современных исследований в молекулярной генетике; способы обработки, получения и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных научных дисциплин.

	химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Проводит экспериментальные исследования в области биоинженерии, биоинформатики с учетом специализированных фундаментальных знаний	Уметь: применять полученные знания для решения молекулярно-генетических задач; использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных научных дисциплин, базы данных, программные продукты и ресурсы в сфере биотехнологии. Владеть: современными молекулярно-генетическими методами, применяемыми для решения задач широко спектра; навыками использования современных информационных технологий для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей.
2.	ОПК-3 . Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Выполняет экспериментальную работу с организмами и клетками, используя физико-химические методы исследования макромолекул	Знать: основы молекулярной генетики; иметь представление о новейших открытиях и перспективах дальнейшего развития молекулярной генетики.
		ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Проводит обработку результатов экспериментальных биологических исследований с помощью математических методов	Уметь: анализировать схемы процессов матричного синтеза, а также определять роль регуляторных элементов в данных процессах. Владеть: представлениями об организации ядерного и цитоплазматического геномов.
3	ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Применяет основные принципы и методы научно-исследовательской работы в области биоинженерии и биоинформатики	Знать: особенности эволюции, организации и функционирования геномов; сравнительные характеристики геномов прокариот и эукариот
		ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Систематизирует, анализирует и интерпретирует результаты научно-исследовательской работы в области биоинженерии и биоинформатики	Уметь: характеризовать фундаментальные генетические механизмы, обеспечивающие свойства наследственности и изменчивости; объяснять механизмы регуляции экспрессии генов Владеть: приемами использования и определения подходящего для собственного исследования молекулярно-генетического метода, анализа результатов и их интерпретации; эксплуатиро-

			вать современное оборудование для выполнения научно-исследовательской работы
4	ПК-2. Способен планировать и организовывать работы по выведению и совершенствованию пород, типов, линий животных	ИД-1-ПК-2 Применяет разнообразные методы скрещивания и гибридизации для выведения и совершенствования пород, типов, линий животных	Знать: основы молекулярной биологии, универсальные законы наследственности и изменчивости, принципы строения генома; современное оборудование для молекулярно-генетического анализа, методы бионформатического анализа
		ИД-2-ПК-2 Разрабатывает план селекционно-племенной работы по выведению и совершенствованию пород, типов, линий животных для производства племенной продукции	Уметь: применять генетические методы для решения типичных задач профессиональной области; использовать современное оборудование для молекулярно-генетического анализа; ориентироваться в современных методах и подходах анализа и интерпретации генетической информации; с высокой степенью самостоятельности осваивать новые генетические методы и модели, используемые в профессиональной области, интерпретировать результаты молекулярно-генетического анализа Владеть: принципами решения теоретических и практических типовых и системных задач; информацией о единстве механизмов передачи наследственности; представлениями о структуре и содержании геномов организмов

#### 4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Молекулярная генетика» относится к базовой части учебного плана ОПОП по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» (уровень специалитет) и осваивается:

- по очной форме обучения в 7,8 семестре;

#### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общий объем дисциплины (модуля) составляет 8 зачётных единиц, 288 часов

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	Очная форма обучения			
		семестр			
		7	8		
<b>Общий объем дисциплины</b>	<b>288</b>	<b>108</b>	<b>180</b>		
<b>Контактная работа:</b>	<b>122,3</b>	<b>50,1</b>	<b>72,2</b>		
лекции	34	16	18		
занятия семинарского типа, в том числе:					
практические занятия, включая коллоквиумы					
лабораторные занятия	88	34	54		
другие виды контактной работы					
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>147,9</b>	<b>57,9</b>	<b>90</b>		
изучение теоретического курса					
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	-	-	-	-	-
подготовка курсовой работы	-	-	-	-	-

другие виды самостоятельной работы	-	-	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация:</b>	<b>0,3</b>	-	-	-	-
зачет	0,3	0,1	0,2	-	+
зачет с оценкой	-	-	-	-	-
экзамен	17,8	-	17,8	-	-
другие виды промежуточной аттестации	-	-	-	-	-

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Разделы дисциплины (модуля):

#### Очная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма			ИДК	
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.			СРС, час.
			Семинары практические занятия и др.	Практикумы, лабораторные работы		
1.	<b>История развития молекулярной генетики.</b> Основные этапы развития молекулярной биологии и генетики. Важнейшие достижения молекулярной биологии и генетики. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот.	2			ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2	
2.	<b>Химический состав хромосом.</b>			2	14,9	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
3.	<b>Химическая организация ДНК. Модель Уотсона и Крика.</b>			2		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
4.	<b>Молекулярно-генетические методы.</b> Выделение ДНК. Молекулярное клонирование. Полимеразная цепная реакция. Метод полиморфизма длины рестрикционных фрагментов. Секвенирование ДНК. Биохимические методы.	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
5.	<b>Функция ДНК как наследственного материала</b>			2		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
6.	<b>Репаративный синтез ДНК</b>			2		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
7.	<b>Структура генома эукариот и прокариот.</b> Геном прокариот. Геном эукариот	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1,

						ПК-2
8.	<b>Репаративный синтез ДНК.</b>			2		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
9.	<b>Обеспечение реализации наследственной информации. Роль РНК.</b>			2		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
10.	<b>Репликация различных ДНК.</b> Белки, участвующие в репликации ДНК. Репликация хромосомы у прокариот. Репликативная вилка.	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
11.	<b>Особенности реализации наследственной информации у прокариот и эукариот</b>			2	8	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
12.	<b>Особенности реализации наследственной информации у прокариот и эукариот</b>			2	8	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
13.	<b>Подвижные генетические элементы.</b> <b>IS-элементы (insertion sequences).</b> <b>Транспозоны. Плазмиды. Ретро-транспозоны с длинными концевыми повторами (ДКП).</b> <b>Ретротранспозоны без ДКП.</b> <b>Ретропозоны.</b>	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
14.	<b>Посттранскрипционные процессы (процессинг).</b>			2		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
15.	<b>Посттрансляционные процессы</b>			2		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
16.	<b>Повреждения и репарация ДНК. Спонтанные повреждения.</b> Ошибки репликации. Депуринизация. Дезаминирование. Индуцируемые повреждения. Образование димеров пиримидиновых оснований.	4				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
17.	<b>Регуляция генной активности</b>			2		ОПК-2,



						ОПК-3, ПК-1, ПК-2
18.	<b>Регуляция транскрипции у прокариот.</b>			2		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
19.	<b>Повреждения и репарация ДНК. Спонтанные повреждения.</b> Повреждения оснований ДНК химическими мутагенами. Дефекты репарационных систем и наследственные болезни. Пигментная ксеродерма. Трихотиодистрофия.	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
20.	<b>Регуляция экспрессии генов у эукариот.</b>			2		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
21.	<b>Основы генной инженерии</b>			2	9	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
22.	<b>Изменчивость генетического материала.</b> Мутационный процесс. Онтогенетическая изменчивость. Модификационная изменчивость. Свойства модификаций.	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
23.	<b>Основы генной инженерии</b>			2	9	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
24.	<b>Основы генной инженерии</b>			2	9	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
25.	<b>Структура рибосом эукариот</b>			2		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
26.	<b>Выходной контроль</b>		0,1			
27.	<b>Изменчивость кариотипа. Хромосомные перестройки (абберации).</b> Причины хромосомных аббераций имеханизмы их возник-	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2

	новения. Методы выявления хромосомных aberrаций. Изменение Аллополиплоидия. Анеуплоидия. Псевдополиплоидия.					
28.	<b>Выделение хромосомной ДНК по методу Мармура</b>			2	12	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
29.	<b>Выделение хромосомной ДНК по методу Мармура</b>			2	12	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
30.	<b>Структура транскриптов и регуляция транскрипции у про-эукариот.</b> Структура промотора. Этапы транскрипции. Транскрипция у эукариот. Особенности транскрипции эукариот.	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
31.	<b>Рестрикция и лигирование ДНК</b>			2		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
32.	<b>Трансформация клеток E. COLI TG1</b>			4		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
32.	<b>Биосинтез и фолдинг белка.</b> Основные участники биосинтеза белка. Этапы биосинтеза белка. Фолдинг белка.	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
33.	<b>Выявление вставок клонированного фрагмента хромосомной ДНК бактерий E. COLI с помощью электрофоретического метода</b>			4		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
34.	<b>Выделение ДНК из лейкоцитов крови</b>			2	11	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
35.	<b>Межклеточные сигнальные вещества. Передача внешнего сигнала в клетку.</b> Типы межклеточных сигнальных веществ (МСВ). Биологическое действие МСВ. Механизм передачи гормональных сигналов через мембранные рецепторы. Аденилатциклазная система.	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2

36.	<b>Электрофорез ДНК</b>			2	9	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
37.	<b>Электрофорез ДНК</b>			2	9	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
38.	<b>Молекулярные основы эволюции.</b> Элементарные эволюционирующие физико-химические структуры. Основные тенденции в эволюции генов. Использование митохондриальной ДНК в эволюционных исследованиях.	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
39.	<b>Окраска ДНК</b>			4		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
40.	<b>Клонирование ДНК</b>			4	15	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
41.	<b>Генетические основы онтогенеза.</b> Процессы онтогенеза. Основные типы онтогенеза. Особенности онтогенеза у животных.	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
42.	<b>Лигирование ДНК</b>			2	11	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
43.	<b>Лигирование ДНК</b>			2	11	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
44.	<b>Генетика популяций и генетические основы эволюции.</b> Генетическая структура популяции. Факторы генетической динамики популяций. Популяция как единица эволюционного процесса. Закон Харди-Вайнберга.	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
45.	<b>Определение концентрации нуклеиновых кислот</b>			2		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
46.	<b>Дефосфорилирование ДНК</b>			4		ОПК-2,

						ОПК-3, ПК-1, ПК-2
47.	<b>Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла.</b> Клеточный цикл, этапы клеточного цикла. Молекулярные механизмы, связывающие клеточный цикл и репликацию ДНК.	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
48.	<b>Выделение плазмидной ДНК методом щелочного лизиса</b>			4		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
49.	<b>Редупликация (репликация) наследственного материала.</b>			4		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
50.	<b>Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла.</b> Циклины и протеинкиназы. Протоонкогены, участвующие в регуляции клеточного цикла.	2				ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
51.	<b>Генная терапия</b>			4		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
52.	<b>Генетическая трансформация бактерий</b>			4		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
53.	<b>Выходной контроль</b>		0,2			ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
<b>Итого</b>		86		36,3	147,9	

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Перечень основной и дополнительной литературы:

#### Основная литература:

1. Жмулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика/ И.Ф. Жмулев. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2019.
2. Карманова Е. П. Практикум по генетике/ Е.П. Карманова, А.Е. Болгов, В.И. Митюлько. - СПб. : Лань, 2022.
3. Девис Р., Ботстайн Д., Рот Дж. Генетика бактерий. М.: Мир, 1984. С. 88–94.
4. Горбунова В. Н. Клиническая генетика/ В. Н. Горбунова - СПб. : Фолиант, 2018

#### Электронные издания:

1. Биометрия в MS Excel [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.Я. Лебедько [и др.]- СПб: Лань, 2018.- 172 с. – ISBN 978-5-8114-4905-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/102226> (дата обращения: 21.03.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Карманова, Е.П. Практикум по генетике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.П. Карманова, А.Е. Болгов, В.И. Митюлько.- СПб : Лань, 2018.- 228 с – ISBN 978-5-8114-2897-7 - . – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/104872> (дата обращения: 21.03.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Иванищев, В.В. Основы генетики [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Иванищев.- М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018.- 207 с. – ISBN 978-5-16-102242-9. - – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Znaniium»: [сайт]. - URL: <http://znaniium.com/catalog/product/975780> (дата обращения: 21.03.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Кабанов, В.Д. Бикодоны аминокислот как механизм реализации генетической информации: учеб. пособие. По напр. "Зоотехния" и спец. "Ветеринария"/ В.Д. Кабанов; МГАВМиБ им.К.И.Скрябина. - М.: ЗооВетКнига, 2015. - 42 с. – ISBN 978-5-905106-57-6. – Текст непосредственный.
2. Храмов, А.П. Современные методы генетического анализа (молекулярные, цитогенетические, иммуногенетические, популяционно-статистические): сб. задач по генетике. Ч. 3/ А.П. Храмов; МГАВМиБ.- М., 2011.- 50 с.: табл. – Текст непосредственный.

#### Электронные издания:

1. Биологические и генетические закономерности индивидуального роста и развития животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Г. Кахикало [и др.]- СПб: Лань, 2016. - 132 с. – ISBN 978-5-8114-2253-1. - – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/87579> (дата обращения: 21.03.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Нефедова, Л.Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.Н. Нефедова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 104 с. – ISBN 978-5-16-009872-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Znaniium»: [сайт]. - URL:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=460545> (дата обращения: 21.03.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
<b>Информационно-справочные системы</b>			
1.	-	-	-
<b>Электронно-библиотечные системы</b>			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «Book.ru»	<a href="https://www.book.ru">https://www.book.ru</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
3.	Электронно-библиотечная система «ZnaniUM.COM»	<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
4.	РУКОНТ : национальный цифровой ресурс	<a href="https://rucont.ru">https://rucont.ru</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Профессиональные базы данных</b>			
1.	PubMed	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина</b>			
1.	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	<a href="https://portal.mgavm.ru/login/index.php">https://portal.mgavm.ru/login/index.php</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей

### Методическое обеспечение:

Отсутствует

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/</a>
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/</a>
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/</a>

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине (модулю) «Молекулярная генетика» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины (модуля).

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Оснащенность
1.	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (№ 505 «Научно-исследовательская лаборатория биотехнологии и прикладной иммунологии»). (109472, г. Москва, улица Академика Скрябина 23, стр. 6А)	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, комплект специализированной мебели, доска аудиторная, холодильник, микроскоп Levenhuk 595, комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, проектор, экран), центрифуга ЦЛС-3, термостат водяной, мойка 2-камерная
2.	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (№ 304) (109472, г. Москва, улица Академика Скрябина 23, стр. 1)	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, учебная доска, комплект мультимедийного оборудования (экран, проектор, компьютер, подключенный к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина)
3.	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (№ 310) (109472, г. Москва, улица Академика Скрябина 23, стр. 1)	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, учебная доска, комплект специализированной мебели, компьютеры - 10 штук Автоматизированные рабочие места обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, выходом в информационно-коммуникационную сеть «Интернет», обеспечены контентной фильтрацией, специализированным программным обеспечением.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**текущего контроля / промежуточной аттестации обучающихся**  
**при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО**

*Кафедра*  
*генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Молекулярная генетика»**

**Специальность**  
06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»

**профиль подготовки**  
Биоинженерия и биоинформатика

**уровень высшего образования**  
специалитет

**форма обучения:** очная



## 1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:**

1. Опрос
2. Тест

**Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:**

1. Зачет
2. Экзамен

## 2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
<b>ОПК-2</b>			
Знать: особенности влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	Глубокие знания о особенностях влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знании особенностей влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о особенностях влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о особенностях влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	Уметь в совершенстве применять и учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	Отлично	Высокий
	Уметь применять и учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично применять и учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	Удовлетворительно	Пороговый
	Неумение применять и учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных при-	Полное овладение навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессио-	Отлично	Высокий

родных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности с использованием специального программного обеспечения	нальной деятельности		
	Владение навыками работы и оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>ПК-1</b>			
Знать: электронные информационно-аналитические ресурсы, в том числе профильные базы данных, программные комплексы при сборе исходной информации и при разработке технологии содержания и разведения сельскохозяйственных животных	Глубокие знания о электронных информационно-аналитических ресурсах, в том числе профильных баз данных, программных комплексов при сборе исходной информации и при разработке технологии содержания и разведения сельскохозяйственных животных	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знании электронных информационно-аналитических ресурсов, в том числе профильных баз данных, программных комплексов при сборе исходной информации и при разработке технологии содержания и разведения сельскохозяйственных животных	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о электронных информационно-аналитических ресурсах, в том числе профильных баз данных, программных комплексов при сборе исходной информации и при разработке технологии содержания и разведения сельскохозяйственных животных	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о электронных информационно-аналитических ресурсах, в том числе профильных баз данных, программных комплексов при сборе исходной информации и при разработке технологии содержания и разведения сельскохозяйственных животных	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>ПК-2</b>			
Знать: методику составления плана селекционно-племенной работы по выведению и совершенствованию пород, типов, линий животных для производства племенной продукции		Отлично	Высокий
		Хорошо	Повышенный
		Удовлетворительно	Пороговый
		Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: планировать селекционно-племенную работу по выведению и совершенствованию пород, типов, линий животных для производства племенной продукции		Отлично	Высокий
		Хорошо	Повышенный
		Удовлетворительно	Пороговый
		Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: навыками составления плана селекционно-племенной работы по выведению и совершенствованию пород, типов, линий жи-		Отлично	Высокий
		Хорошо	Повышенный
		Удовлетворительно	Пороговый
		Неудовлетворительно	Не сформирован

вотных для производства племенной продукции			
---	--	--	--

### 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### Текущий контроль успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Оценочные средства	ИДК
1.	Молекулярная генетика	1. Опрос 2. Зачёт 3. Экзамен	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк вопросов для зачёта 3. Банк экзаменационных вопросов	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2

#### Промежуточная аттестация:

Способ проведения промежуточной аттестации:

Очная форма обучения:

- зачёт с оценкой проводится в 7,8 семестре 3,4 курса;

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк вопросов к зачету
2. Банк вопросов к экзамену

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

**Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости**

- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 60 шт. (Приложение 1);

**Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

- комплект вопросов к зачету по дисциплине – 43 шт. (Приложение 2);

- комплект вопросов к экзамену – 49 шт. (Приложение 3);

**Комплект вопросов для опроса по дисциплине**

Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2):

Вопросы для обсуждения:

1. История открытия нуклеиновых кислот.
2. Кем и когда было доказано, что нуклеин действительно содержится в хромосомах.
3. Правила Чаггафа.
4. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот.
5. Какая структурная единица является носителем генетической информации?
6. Химическая организация ДНК.
7. Функция ДНК как наследственного материала.
8. Молекулярное клонирование.
9. Полимеразная цепная реакция. Принципы и этапы.
10. Метод полиморфизма длины рестрикционных фрагментов.
11. Секвенирование ДНК.
12. Роль РНК в обеспечении реализации наследственной информации.
13. Структура генома эукариот.
14. Особенности реализации наследственной информации у эукариот.
15. Структура генома прокариот.
16. Белки, участвующие в репликации ДНК.
17. Репликация хромосомы у прокариот.
18. IS-элементы (insertion sequences).
19. Транспозоны, Плазмиды. Характеристика и определение.
20. Ретротранспозоны с длинными концевыми повторами.
21. Ретротранспозоны без ДКП.
22. Характеристика и определение ретропозон.
23. Посттранскрипционные процессы.
24. Посттрансляционные процессы.
25. Ошибки репликации.
26. Определение и характеристика депуринизации и дезаминирования.
27. Индуцируемые повреждения.
28. Образование димеров пиримидиновых оснований.
29. Повреждения оснований ДНК химическими мутагенами.
30. Дефекты репарационных систем и наследственные болезни.
31. Пигментная ксеродерма. Трихотиодистрофия.
32. Регуляция экспрессии генов у эукариот.
33. Характеристика мутационного процесса.
34. Онтогенетическая изменчивость.
35. Модификационная изменчивость.
36. Свойства модификаций.
37. Структура рибосом эукариот.
38. Основные стадии процессинга.
39. Дайте определения колпачка, лидера, стартового кодона.
40. Какие события предполагает инициация.
41. Какие этапы включают основные методы генной инженерии.
42. Определение и характеристика плазмид.
43. Определение и характеристика трансформации.

44. Процессы онтогенеза.
45. Основные типы онтогенеза.
46. Особенности онтогенеза у животных.
47. Суть и последовательность лигирования ДНК.
48. Генетическая структура популяции.
49. Факторы генетической динамики популяций.
50. Популяция как единица эволюционного процесса.
51. Закон Харди-Вайнберга.
52. Опишите метод определения концентрации нуклеиновых кислот.
53. Клеточный цикл, этапы клеточного цикла.
54. Ход работы по выделению плазмидной ДНК методом щелочного лизиса.
55. Этапы репликации наследственного материала.
56. Суть репликации наследственного материала.
57. Циклины и протеинкиназы.
58. Протоонкогены, участвующие в регуляции клеточного цикла.
59. Концепция генной терапии.
60. Методы генной терапии.

### **Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса**

Отметка	Критерии оценивания
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

Приложение 2

### **Банк вопросов для зачёта**

Вопросы выносимые на зачёт (ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2):

1. Характеристика мутационного процесса.
2. Онтогенетическая изменчивость.
3. Модификационная изменчивость.
4. Свойства модификаций.
5. Структура рибосом эукариот.
6. Основные стадии процессинга.
7. Дайте определения колпачка, лидера, стартового кодона.
8. Какие события предполагает инициация.

9. Какие этапы включают основные методы генной инженерии.
10. Определение и характеристика плазмид.
11. Определение и характеристика трансформации.
12. Секвенирование ДНК.
13. Роль РНК в обеспечении реализации наследственной информации.
14. Структура генома эукариот.
15. Особенности реализации наследственной информации у эукариот.
16. Структура генома прокариот.
17. Белки, участвующие в репликации ДНК.
18. Репликация хромосомы у прокариот.
19. IS-элементы (insertion sequences).
20. Транспозоны, Плазмиды. Характеристика и определение.
21. Ретротранспозоны с длинными концевыми повторами.
22. Ретротранспозоны без ДКП.
23. Характеристика и определение ретропозон.
24. Посттранскрипционные процессы.
25. Посттрансляционные процессы.
26. Ошибки репликации.
27. Определение и характеристика депуринизации и дезаминирования.
28. Индуцируемые повреждения.
29. Образование димеров пиримидиновых оснований.
30. Повреждения оснований ДНК химическими мутагенами.
31. Дефекты репарационных систем и наследственные болезни.
32. Пигментная ксеродерма. Трихотиодистрофия.
33. Регуляция экспрессии генов у эукариот.
34. История открытия нуклеиновых кислот.
35. Кем и когда было доказано, что нуклеин действительно содержится в хромосомах.
36. Правила Чаггафа.
37. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот.
38. Какая структурная единица является носителем генетической информации?
39. Химическая организация ДНК.
40. Функция ДНК как наследственного материала.
41. Молекулярное клонирование.
42. Полимеразная цепная реакция. Принципы и этапы.
43. Метод полиморфизма длины рестрикционных фрагментов.

### Критерии оценки промежуточной аттестации (зачёт)

Отметка	Критерии оценивания
зачтено	обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
не зачтено	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

**Банк экзаменационных вопросов**Экзаменационные вопросы зачёт (ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2):

1. Химическая организация ДНК.
2. Функция ДНК как наследственного материала.
3. Молекулярное клонирование.
4. Полимеразная цепная реакция. Принципы и этапы.
5. Метод полиморфизма длины рестрикционных фрагментов.
6. Секвенирование ДНК.
7. Роль РНК в обеспечении реализации наследственной информации.
8. Структура генома эукариот.
9. Особенности реализации наследственной информации у эукариот.
10. Структура генома прокариот.
11. Белки, участвующие в репликации ДНК.
12. Репликация хромосомы у прокариот.
13. Повреждения оснований ДНК химическими мутагенами.
14. Дефекты репарационных систем и наследственные болезни.
15. Пигментная ксеродерма. Трихотиодистрофия.
16. Регуляция экспрессии генов у эукариот.
17. Характеристика мутационного процесса.
18. Онтогенетическая изменчивость.
19. Модификационная изменчивость.
20. Свойства модификаций.
21. Структура рибосом эукариот.
22. Основные стадии процессинга.
23. Дайте определения колпачка, лидера, стартового кодона.
24. Какие события предполагает инициация.
25. Какие этапы включают основные методы генной инженерии.
26. Причины хромосомных aberrаций и механизмы их возникновения.
27. Методы выявления хромосомных aberrаций.
28. Изменение числа хромосом.
29. Аллополиплоидия. Анеуплоидия. Псевдополиплоидия.
30. Структура промотора.
31. Этапы транскрипции. Транскрипция у эукариот.
32. Особенности транскрипции эукариот.
33. Этапы рестрикции ДНК.
34. Этапы лигирования фрагментов ДНК.
35. Основные участники биосинтеза белка.
36. Этапы биосинтеза белка. Фолдинг белка.
37. Механизм передачи гормональных сигналов через мембранные рецепторы.
38. Элементарные эволюционирующие физико-химические структуры.
39. Основные тенденции в эволюции генов.
40. Использование митохондриальной ДНК в эволюционных исследованиях.
41. Генетическая структура популяции.
42. Факторы генетической динамики популяций.
43. Популяция как единица эволюционного процесса.
44. Закон Харди-Вайнберга.
45. Опишите метод определения концентрации нуклеиновых кислот.
46. Клеточный цикл, этапы клеточного цикла.

47. Ход работы по выделению плазмидной ДНК методом щелочного лизиса.  
 48. Этапы репликации наследственного материала.  
 49. Суть репликации наследственного материала.

### Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении экзамена

Отметка	Критерии оценивания
отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала (химического состава хромосом, особенностей реализации наследственной информации у прокариот и эукариот, функции ДНК как наследственного материала, регуляции генной активности, репаративного синтеза ДНК, посттрансляционных процессов, регуляции транскрипции у прокариот и эукариот, истории и основы генной инженерии, химической организации ДНК, модели Уотсона и Крика, обеспечение реализации наследственной информации, роли ДНК, посттранскрипционных процессов, регуляции экспрессии генов у эукариот, структуры рибосом эукариот, трансформации клеток, генной терапии), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</li> <li>- умение выделять ДНК из лейкоцитов крови, клонировать ДНК, лигировать ДНК, рестрикции ДНК, дефосфолирования ДНК, определять концентрацию нуклеиновых кислот, выделения ДНК методом щелочного лизиса, окраски ДНК, электрофореза ДНК;</li> <li>- успешное и системное владение навыками выделения и исследования субмикроскопических структур, культивирования клеток, молекулярной генетики при описании функционирования организмов, молекулярно-генетических исследований, выполнения работ, организации опытно-экспериментальной исследовательской работы молекулярно-генетических объектов, работы с ДНК в молекулярно-генетической лаборатории.</li> </ul>
хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала, не допускает существенных неточностей;</li> <li>- в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение выделять ДНК из лейкоцитов крови, клонировать ДНК, лигировать ДНК, рестрикции ДНК, дефосфолирования ДНК, определять концентрацию нуклеиновых кислот, выделения ДНК методом щелочного лизиса, окраски ДНК, электрофореза ДНК;</li> <li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками выделения и исследования субмикроскопических структур, культивирования клеток, молекулярной генетики при описании функционирования организмов, молекулярно-генетических исследований, выполнения работ, организации опытно-экспериментальной исследовательской работы молекулярно-генетических объектов, работы с ДНК в молекулярно-генетической лаборатории.</li> </ul>
удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;</li> <li>- в целом успешное, но не системное умение выделять ДНК из лейкоцитов крови, клонировать ДНК, лигировать ДНК, рестрикции ДНК, дефосфолирования ДНК, определять концентрацию нуклеиновых кислот, выделения ДНК методом щелочного лизиса, окраски ДНК, электрофореза ДНК;</li> <li>- в целом успешное, но не системное владение навыками выделения и исследования субмикроскопических структур, культивирования клеток, молекулярной генетики при описании функционирования организмов, молекулярно-генетических исследований, выполнения работ, организации опытно-экспериментальной исследовательской работы молекулярно-генетических объектов, работы с ДНК в молекулярно-генетической лаборатории.</li> </ul>
неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (химического состава хромосом, особенностей реализации наследственной информации у прокариот и эукариот, функции ДНК как наследственного материала, регуляции генной активности, репаративного синтеза ДНК, посттрансляционных процессов, регуляции транскрипции у прокариот и эукариот, истории и основы генной инженерии, химической организации ДНК, модели Уотсона и Крика, обеспечение реализации наследственной информации, роли ДНК, посттранскрипционных процессов, регуляции экспрессии генов у эукариот, структуры рибосом эукариот,</li> </ul>



	<p>трансформации клеток, генной терапии), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки;</p> <p>- не умеет выделять ДНК из лейкоцитов крови, клонировать ДНК, лигировать ДНК, рестрикции ДНК, дефосфорирования ДНК, определять концентрацию нуклеиновых кислот, выделения ДНК методом щелочного лизиса, окраски ДНК, электрофореза ДНК; не владеет навыками выделения и исследования субмикроскопических структур, культивирования клеток, молекулярной генетики при описании функционирования организмов, молекулярно-генетических исследований, выполнения работ, организации опытно-экспериментальной исследовательской работы молекулярно-генетических объектов, работы с ДНК в молекулярно-генетической лаборатории</p>
--	--