

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Полябин Сергей Владимирович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.10.2023 15:11:35  
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  
молодежной политике



С.Ю. Пигина

«28» июня 2023 г.

*Кафедра*

*Вирусологии и микробиологии имени академика В.Н. Сюрина*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Молекулярная биология и геновая инженерия»**

**Направление подготовки**

36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

**профиль подготовки**

Ветеринарно-санитарная экспертиза

**уровень высшего образования**



бакалавриат

**форма обучения:** очная / очно-заочная


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

- Федеральный государственный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза утвержденного приказом Минобрнауки РФ 19 сентября 2017 г. № 939 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «11» октября 2017 г., регистрационный № 48500);
- основной профессиональной образовательной программы по специальности 36.03.01 – «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (уровень бакалавриата);
- профессионального стандарта «Работник в области ветеринарии», утвержденного Минтрудом России № 712н «12» октября 2021 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «16» ноября 2021 г., регистрационный № 65842).

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Доцент кафедры вирусологии и микробиологии	 30.05.23	В.Ю. Лага
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)
Профессор кафедры вирусологии и микробиологии	 30.05.23	Е.И. Ярыгина
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

Заведующий кафедрой иммунологии и биотехнологии ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина		Н.В. Пименов
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

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

- на заседании кафедры вирусологии и микробиологии имени академика В.Н. Сюрин

Протокол заседания № 19 от «31» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой	 31.05.23	Т.Е. Денисенко
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета ветеринарной медицины

Протокол заседания № 10 от «23» июня 2023 г.

Председатель комиссии		Н.А. Слесаренко
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебно-методического управления

(должность)



(подпись, дата)

С.А. Захарова

(ФИО)

Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ

(должность)



(подпись, дата)

Ю.П. Жарова

(ФИО)

Декан факультета ветеринарной медицины

(должность)



(подпись, дата)

П.Н. Абрамов

(ФИО)

Директор библиотеки

(должность)



(подпись, дата)

Н.А. Москвитина

(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)

Цель дисциплины (модуля):

- овладение основами молекулярной биологии и теоретическими и практическими основами генной инженерии, уяснить основную роль биополимеров как основы существования живых организмов, понять принцип взаимосвязи структуры и функции биополимеров и взаимосвязей между функциональными особенностями генетических элементов и их возможным использованием для создания новых гибридных генетических конструкторов.

Задачи дисциплины (модуля):

- ознакомление обучающихся с фундаментальными принципами устройства и функционирования живых организмов на молекулярном уровне, взаимосвязью между структурой и функциями отдельных молекулярных структур и повышении общей биологической грамотности, а также ознакомление обучающихся с ролью генной инженерии в современном обществе, ее целях, задачах и сложностях, как биологического, так и этического характера;

- развитие критического мышления к различным результатам исследований, умения задавать цель проведения научных исследований в области генной инженерии вирусов, бактерий и эукариотических организмов (создание химерных ДНК, генно-модифицированных организмов-продуцентов белков с заданными свойствами и др.), умения спланировать такие эксперименты на основании имеющихся возможностей и грамотно осуществить их;

- ознакомление студентов с современными направлениями и методическими подходами молекулярной биологии, с ее методами и принципами, и обучение применять их для проверки корректности поступающих биологических данных, а также ознакомление обучающихся с современными направлениями и методическими подходами генной инженерии, с многообразием ее методов и систем, используемых как основы для различных генетических модификаций.

## 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.	<b>ОПК-2</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических	ИД-1 <b>ОПК-2</b> Знать экологические факторы окружающей среды, их классификацию и характер взаимоотношений с живыми организмами; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений,	Знать: генетические предпосылки возникновения особенностей взаимоотношения живых организмов с факторами окружающей среды, межвидовых отношений животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологических особенностей некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмов влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных.



	факторов	хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных.	
		ИД-2 <small>ОПК-2</small> Уметь использовать экологические факторы окружающей среды и законы экологии в с/х производстве; применять достижения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов.	Уметь: применять достижения современных молекулярно-генетических исследований в микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов.
		ИД-3 <small>ОПК-2</small> Владеть представлением о возникновении живых организмов, уровнях организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты; чувством ответственности за свою профессию.	Владеть: представлением о возникновении живых организмов, молекулярном уровне организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на геном живых объектов; чувством ответственности за свою профессию.
2.	<b>ОПК-4</b> Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ИД-1 <small>ОПК-4</small> Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.	Знать: технические возможности современного специализированного оборудования в сфере молекулярной биологии и геной инженерии, методы решения задач профессиональной деятельности.
		ИД-2 <small>ОПК-4</small> Уметь применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности для оценки наличия изменений ДНК в живых объектах ветеринарно-санитарной экспертизы, интерпретировать полученные результаты.	Уметь: применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности для оценки наличия изменений ДНК в живых объектах ветеринарно-санитарной экспертизы, интерпретировать полученные результаты.
		ИД-3 <small>ОПК-4</small> Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.	Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий для анализа последовательностей нуклеиновых кислот.

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

Дисциплина «Молекулярная биология и геновая инженерия» относится к обязательной части учебного плана ОПОП по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза (уровень бакалавриат) и осваивается:

- по очной форме обучения в 4 семестре;
- по очно-заочной форме обучения в 5 семестре

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общий объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	Очная форма обучения			
		семестр			
		4	-	-	-
<b>Общий объем дисциплины</b>	108	108	-	-	-
<b>Контактная работа:</b>	56,65	56,65	-	-	-
лекции	18	18	-	-	-
занятия семинарского типа, в том числе:	36	36	-	-	-
практические занятия, включая коллоквиумы	36	36	-	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-	-
другие виды контактной работы	2,65	2,65	-	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	42,35	42,35	-	-	-
изучение теоретического курса	-	-	-	-	-
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	-	-	-	-	-
подготовка курсовой работы	-	-	-	-	-
другие виды самостоятельной работы	42,35	42,35	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация:</b>	<b>9</b>	<b>9</b>			
зачет	9	9	-	-	-
зачет с оценкой			-	-	-
экзамен			-	-	-
другие виды промежуточной аттестации	-	-	-	-	-

### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	Очно-заочная форма обучения			
		семестр			
		5	-	-	-
<b>Общий объем дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	-	-	-
<b>Контактная работа:</b>	<b>24,3</b>	<b>24,3</b>	-	-	-
лекции	6	6	-	-	-
занятия семинарского типа, в том числе:	16	16	-	-	-
практические занятия, включая коллоквиумы	16	16	-	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-	-
другие виды контактной работы	2,3	2,3	-	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>83,7</b>	<b>83,7</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>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
зачет	0	0	-	-	-
зачет с оценкой	-	-	-	-	-
экзамен	-	-	-	-	-
другие виды промежуточной аттестации	-	-	-	-	-

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы дисциплины (модуля):

### Очная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма обучения			ИДК
		Лекции,	Занятия семинарского типа, час.	СР,	

		час.	Практические занятия, коллоквиумы	Лабораторные занятия	час.		
1.	Молекулярная биология	14	28	-	20,4	ОПК-2.1.1; ОПК-2.2.1 ОПК-2.3.1	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
2.	Генная инженерия	4	8	-	22,0	ОПК-2.1.1; ОПК-2.2.1 ОПК-2.3.1	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
Итого:		18	36	-	42,4	ОПК-2.1.1; ОПК-2.2.1 ОПК-2.3.1	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1

### Очно-заочная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Очно-заочная форма обучения				ИДК	
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СР, час.		
			Практические занятия, коллоквиумы	Лабораторные занятия			
1.	Молекулярная биология	4	-	-	22	ОПК-2.1.1; ОПК-2.2.1 ОПК-2.3.1	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
2.	Генная инженерия	2	16	-	42	ОПК-2.1.1; ОПК-2.2.1 ОПК-2.3.1	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
Итого:		6	16	-	83,7	ОПК-2.1.1; ОПК-2.2.1 ОПК-2.3.1	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1

### Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

#### Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.		
			очно	очно-заочно	заочно
1.	Молекулярная биология	Молекулярная биология и генная инженерия как наука. Основная догма молекулярной биологии.	2	4	-
		Процессы, происходящие с ДНК. Репликация, репарация, рекомбинация.	6		
		Процессы, происходящие с РНК и белками. Транскрипция и трансляция.	4		
2.	Генная инженерия	Подходы и методы генной инженерии	4	2	-
		Объекты генной инженерии	2		

#### Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.		
			очно	очно-заочно	заочно
1.	Молекулярная биология	Молекулярная биология как база и как наука. Ферменты для работы с нуклеиновыми кислотами, базы данных нуклеотидных последовательностей, программы для конструирования праймеров для ПЦР. Тест 1.	6	2	
		Процессы, происходящие с ДНК. Репликация, репарация, рекомбинация в различных типах живых систем. Клеточный цикл, его фазы, молекулярные механизмы клеточного деления. Особенности репликативных и репарационных процессов у прокариот и эукариот. Тест 2.	12	4	
		Реализация генетической информации. Процессы транскрипции и трансляции. Созревание РНК у прокариот и эукариот. Посттрансляционные модификации белков, их особенности у различных групп организмов. Тест 3, 4	10	2	
2.	Генная инженерия	Подходы и методы генной инженерии. Рестриктазно-лигазный метод. Генно-инженерные вакцины. Гибридизация нуклеиновых кислот. Векторы и переносчики векторов. Тест 5.	6	6	-
		Объекты для генной инженерии. Прокариоты, эукариоты, вирусы. Модифицированные растения и животные в сельском хозяйстве, способы детекции измененного генома.	2	2	-

### Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.		
				очно	очно-заочно	заочно
1.	Молекулярная биология	Молекулярная биология как база и как наука. Ферменты для работы с нуклеиновыми кислотами, базы данных нуклеотидных последовательностей, программы для конструирования праймеров для ПЦР. Тест 1.	Изучение литературы, интернет-источников ( <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a> , <a href="https://pcr.news/">https://pcr.news/</a> , <a href="https://biomolecula.ru/">https://biomolecula.ru/</a> ), подготовка к опросу и тестированию.	10	12	
		Процессы, происходящие с ДНК. Репликация, репарация, рекомбинация в различных типах живых систем. Клеточный цикл, его фазы, молекулярные механизмы клеточного деления. Особенности репликативных и репарационных процессов у прокариот и эукариот. Тест 2.	Изучение литературы, интернет-источников ( <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a> , <a href="https://pcr.news/">https://pcr.news/</a> , <a href="https://biomolecula.ru/">https://biomolecula.ru/</a> ), подготовка к опросу и тестированию.	8	20	
		Реализация генетической информации. Процессы транскрипции и трансляции. Созревание РНК у прокариот и эукариот. Посттрансляционные модификации белков, их особенности у различных групп организмов. Тест 3, 4	Изучение литературы, интернет-источников ( <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a> , <a href="https://pcr.news/">https://pcr.news/</a> , <a href="https://biomolecula.ru/">https://biomolecula.ru/</a> ), подготовка к опросу и тестированию.	12	30	



2.	Генная инженерия	Подходы и методы генной инженерии. Рестриктазно-лигазный метод. Генно-инженерные вакцины. Гибридизация нуклеиновых кислот. Векторы и переносчики векторов. Тест 5.	Изучение литературы, интернет-источников ( <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a> , <a href="https://pcr.news/">https://pcr.news/</a> , <a href="https://biomolecula.ru/">https://biomolecula.ru/</a> ), подготовка к опросу и тестированию.	4	10
		Объекты для генной инженерии. Прокариоты, эукариоты, вирусы. Модифицированные растения и животные в сельском хозяйстве, способы детекции измененного генома.	Изучение литературы, интернет-источников ( <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a> , <a href="https://pcr.news/">https://pcr.news/</a> , <a href="https://biomolecula.ru/">https://biomolecula.ru/</a> , <a href="https://gmo.rosminzdrav.ru/">https://gmo.rosminzdrav.ru/</a> ), подготовка к опросу и тестированию.	8,4	11,7

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Перечень основной и дополнительной литературы:

1. Молекулярная биология: учебник для студентов педагогических вузов / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. - 2-е изд., испр. - Москва: Издательский центр «Академия», 2005. - 400 с.: ил. - ISBN 5-7695-1965-7. - Текст: непосредственный.

2. Генетическая инженерия: учебно-справочное пособие / С.Н. Щелкунов. - 2-е изд, испр. и доп. - Новосибирск: Сиб. Унив. Из-во, 2004. - 496 с: ил. - ISBN 5-94087-098-8. - Текст: непосредственный.  
Дополнительная литература:

1. . Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. / Б. Глик, Дж. Пастернак. - Москва: Мир, 2002. - 589 с: ил. - ISBN 5-03-003328-9 Текст: непосредственный

2. Калмыкова, М. С. Основы полимеразной цепной реакции с разными форматами детекции / М. С. Калмыкова, М. В. Калмыков, Р. В. Белоусова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 80 с. — ISBN 978-5-507-44158-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209132> (дата обращения: 15.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
<b>Информационно-справочные системы</b>			
<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 «ZNANIUM.COM»	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</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
2.	Портал молекулярной биологии	<a href="https://pcr.news/">https://pcr.news/</a>	Режим доступа: свободный
3.	Международная база данных нуклеотидных последовательностей	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/</a>	Режим доступа: свободный доступ
	Россельхознадзор, официальный сайт	<a href="https://fsvps.gov.ru/ru">https://fsvps.gov.ru/ru</a>	Режим доступа: свободный доступ
	Министерство сельского хозяйства, официальный сайт	<a href="https://mcx.gov.ru/">https://mcx.gov.ru/</a>	Режим доступа: свободный доступ

Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина			
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:

Общественная библиотека кафедры вирусологии и микробиологии им.ак.В.Н. Сюрин – более 300 экземпляров научной литературы, диссертаций, ВКР.

## 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 биология и геновая инженерия» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины (модуля).

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 504 (Учебно-лабораторный корпус, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, стр.6)	Комплект специализированной мебели, холодильник Саратов, микроскоп Levenhuk 595, ноутбук, мультимедийный проектор, доска аудиторная, центрифуга ЦЛС-3, термостат водяной, мойка 2-камерная, экран рулонный настенный.
2.	Учебная лаборатория для проведения работы с нуклеиновыми кислотами № 525 (Учебно-лабораторный корпус, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, стр.6)	Комплект специализированной мебели, ПЦР-бокс, амплификатор, трансиллюминатор, камера для электрофореза, отсасыватель медицинский.
3.	Помещение для самостоятельной работы № 527 (Учебно-лабораторный корпус, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, стр.6)	Комплект специализированной мебели, компьютер, подключенный к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина

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

*Кафедра*  
***Вирусологии и микробиологии имени академика В.Н. Сюрина***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Молекулярная биология и генная инженерия»**

**Направление подготовки**  
36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

**профиль подготовки**  
Ветеринарно-санитарная экспертиза

**уровень высшего образования**  
бакалавриат

**форма обучения:** очная / очно-заочная

**год приема:** 2023

## 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. Коллоквиум в виде теста

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

Очная форма обучения:

- зачёт проводится в 4 семестре 2 курса.

Очно-заочная форма обучения:

- зачёт проводится в 5 семестре 3 курса.

## 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: генетические предпосылки возникновения особенностей взаимоотношения живых организмов с факторами окружающей среды, межвидовых отношений животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологических особенностей некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмов влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных.	Глубокие знания генетических предпосылок возникновения особенностей взаимоотношения живых организмов с факторами окружающей среды, межвидовых отношений животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологических особенностей некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмов влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных.	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знании генетических предпосылок возникновения особенностей взаимоотношения живых организмов с факторами окружающей среды, межвидовых отношений животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологических особенностей некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмов влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о генетических предпосылках возникновения особенностей взаимоотношения живых организмов с факторами окружающей среды, межвидовых отношений животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологических особенностей некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмах влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о генетических предпосылках возникновения особенностей взаимоотношения живых организмов с факторами окружающей среды, межвидовых отношений животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологических особенностей некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмах влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных.	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: применять достижения современных	Уметь в совершенстве применять достижения современных молекулярно-генетических исследований в микробиологии и экологии	Отлично	Высокий

<p>молекулярно-генетических исследований в микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов.</p>	<p>микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов.</p>		
	<p>Уметь применять достижения современных молекулярно-генетических исследований в микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов.</p>	Хорошо	Повышенный
	<p>Уметь частично применять достижения современных молекулярно-генетических исследований в микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов.</p>	Удовлетворительно	Пороговый
	<p>Неумение применять достижения современных молекулярно-генетических исследований в микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов.</p>	Неудовлетворительно	Не сформирован
<p>Владеть: представлением о возникновении живых организмов, молекулярном уровне организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на геном живых объектов; чувством ответственности за свою профессию.</p>	<p>Полное овладение представлением о возникновении живых организмов, молекулярном уровне организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на геном живых объектов; чувством ответственности за свою профессию.</p>	Отлично	Высокий
	<p>Владение представлением о возникновении живых организмов, молекулярном уровне организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на геном живых объектов; чувством ответственности за свою профессию.</p>	Хорошо	Повышенный
	<p>Фрагментарное владение представлением о возникновении живых организмов, молекулярном уровне организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального</p>	Удовлетворительно	Пороговый



	моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на геном живых объектов; чувством ответственности за свою профессию.		
	Отсутствие навыков владения представлением о возникновении живых организмов, молекулярном уровне организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на геном живых объектов; чувством ответственности за свою профессию.	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>ОПК-4</b>			
Знать: технические возможности современного специализированного оборудования в сфере ДНК-технологий, методы решения задач профессиональной деятельности.	Глубокие знания технических возможностей современного специализированного оборудования в сфере молекулярной биологии и геномной инженерии, методов решения задач профессиональной деятельности.	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знании технических возможностей современного специализированного оборудования в сфере молекулярной биологии и геномной инженерии, методов решения задач профессиональной деятельности.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о технических возможностях современного специализированного оборудования в сфере молекулярной биологии и геномной инженерии, методах решения задач профессиональной деятельности.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о технических возможностях современного специализированного оборудования в сфере молекулярной биологии и геномной инженерии, методах решения задач профессиональной деятельности.	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности для оценки наличия изменений ДНК в живых объектах ветеринарно-санитарной экспертизы, интерпретировать полученные результаты.	Уметь в совершенстве применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности для оценки наличия изменений ДНК в живых объектах ветеринарно-санитарной экспертизы, интерпретировать полученные результаты.	Отлично	Высокий
	Уметь применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности для оценки наличия изменений ДНК в живых объектах ветеринарно-санитарной экспертизы, интерпретировать полученные результаты.	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности для оценки наличия изменений ДНК в живых объектах ветеринарно-санитарной экспертизы, интерпретировать полученные результаты.	Удовлетворительно	Пороговый
	Неумение применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности для оценки наличия изменений ДНК в живых объектах ветеринарно-санитарной экспертизы, интерпретировать полученные результаты.	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий для анализа последовательностей	Полное овладение навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий для анализа последовательностей нуклеиновых кислот.	Отлично	Высокий
	Владение навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий для анализа последовательностей нуклеиновых кислот.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение навыками работы со	Удовлетворительно	Пороговый

ДНК.	специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий для анализа последовательностей нуклеиновых кислот.		
	Отсутствие навыков работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий для анализа последовательностей нуклеиновых кислот.	Неудовлетворительно	Не сформирован

### 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 биология	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-2.1.1; ОПК-2.2.1 ОПК-2.3.1	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
2.	Генная инженерия	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-2.1.1; ОПК-2.2.1 ОПК-2.3.1	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1

#### Промежуточная аттестация:

Способ проведения промежуточной аттестации:

#### Очная форма обучения:

- зачёт проводится в 4 семестре 2 курса;

#### Очно-заочная форма обучения:

- зачёт проводится в 5 семестре 3 курса;

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

1. Банк вопросов к зачёту

### 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 – 50 шт. (Приложение 1);
- комплект тестовых заданий по дисциплине – 100 шт. (Приложение 2).

#### Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

- комплект вопросов к зачету по дисциплине – 34 шт. (Приложение 3);

**Комплект вопросов для опроса по дисциплине (модулю)****Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (ОПК-2, ОПК-4):****Раздел 1. Молекулярная биология.**

1. Дайте определение молекулярной биологии.
2. Что такое ДНК?
3. Перечислите азотистые основания ДНК.
4. В каком направлении происходит синтез отстающей и ведущей цепей ДНК?
5. Перечислите основные этапы репликации ДНК
6. Что синтезирует теломераза?
7. Что такое клеточный цикл?
8. Какова задача систем контроля клеточного цикла?
9. Что такое репарация ДНК?
10. Перечислите основные этапы репарации ДНК.
11. Что такое апоптоз?
12. Что является структурной единицей хроматина эукариот?
13. Что такое РНК?
14. Перечислите основные азотистые основания РНК.
15. В каком направлении происходит синтез РНК?
16. Перечислите основные этапы транскрипции.
17. Перечислите основные элементы структуры созревшей эукариотической мРНК.
18. Что такое рибонуклеопротеиды?
19. Что такое белок?
20. Что такое домен белка?
21. Перечислите основные этапы синтеза белка.
22. В каком направлении происходит считывание мРНК при трансляции?
23. Какова функция тРНК?
24. Какова функция рибосомы?
25. Сколько субчастиц образует функционально активную рибосому?
26. Сколько активных центров у рибосомы?
27. В какой части клетки происходит синтез белков у эукариот?
28. С какой аминокислоты начинается синтез белка?
29. Сколько протеиногенных аминокислот встречается природе?
30. Сколько стоп-кодонов в стандартном генетическом коде?
31. Сколько кодонов кодирует аминокислоты в стандартном генетическом коде?

**Раздел 2. Генная инженерия**

32. Что из себя представляет генная инженерия?
33. В чем смысл принципа модульности?
34. Какие основные направления генной инженерии можно выделить?
35. Какие ферменты используются в генной инженерии?
36. Какие классы рестриктаз существуют и в чем их особенности?
37. Каковы принципы номенклатуры рестриктаз?
38. Почему ДНК является основным объектом генной инженерии?
39. Перечислите методы выделения, очистки и накопления ДНК.
40. Охарактеризуйте виды направленного мутагенеза ДНК.
41. В чем принцип белковой инженерии?
42. Что такое фаговый дисплей и для чего он используется?
43. Почему именно *Escherichia coli* стала основным объектом генной инженерии?
44. Охарактеризуйте генно-инженерную систему *Bacillus subtilis*.
45. Охарактеризуйте генно-инженерную систему рода *Streptococcus*.

46. Охарактеризуйте генно-инженерную систему коринеформных бактерий.
47. Дайте определение трансгенных организмов.
48. Для чего используются трансгенные животные в фундаментальных исследованиях?
49. В чем преимущество растений перед животными как генно-инженерных систем?
50. Для чего нужны эмбриональные стволовые клетки?

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

<b>Отметка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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

**Комплект тестовых заданий по дисциплине (модулю)  
Тестовые задания для оценки компетенции (ОПК-2, ОПК-4):**

**Раздел 1. Молекулярная биология.**

Тест 1. Вариант 1.

**1. Структуру, функции и синтез каких биополимеров изучает молекулярная биология?**

- Углеводы
- ДНК**
- белки
- хитин

**2. Сколько нуклеотидов кодируют одну аминокислоту?**

- 1
- 2
- 3**
- 4

**3. Какой процесс не включала в себя первая формулировка центральной догмы молекулярной биологии?**

- репликацию ДНК
- транскрипцию
- обратную транскрипцию**
- трансляцию

**4. Какое из определений ДНК правильное:**

- Разветвленный регулярный гетерополимер оксирибонуклеозидов, соединенных фосфодиэфирной связью.
- Линейный нерегулярный гомополимер оксирибонуклеозидов, соединенных фосфорной связью.
- Нелинейный регулярный гетерополимер рибонуклеозидов, соединенных эфирной связью
- Линейный нерегулярный гетерополимер дезоксирибонуклеозидов, соединенных фосфодиэфирной связью**

**5. Какие основания составляют РНК?**

- аденин, гуанин, урацил, цитозин
- аденин, гипоксантин, тимин, цитозин
- псевдоуридин, гуанин, тимин, цитозин
- аденин, гуанин, тимин, цитозин

**6. Укажите пары комплементарных оснований:**

- аденин - гуанин
- аденин - тимин**
- тимин - цитозин
- гуанин - цитозин**

**7. Укажите неверное свойство спирали ДНК:**

- комплементарность цепей
- параллельность цепей**
- полярность цепей
- двойная спираль

**8. ДНК не может выполнять функции:**

- хранения генетической информации
- иммунную**
- регуляторную
- транспортную

**9. Какой вид РНК выполняет функцию переноса генетической информации:**

- мРНК**
- мяРНК
- тРНК
- рРНК

**10. По какому принципу функционирует живая клетка:**

- принципу модульности строения ее элементов
- принципу минимального расхода компонентов жизнедеятельности**
- принципу максимального расхода ресурсов
- принципу неопределенности

Тест 1. Вариант 2

**1. Структуру, функции и синтез каких биополимеров не изучает молекулярная биология?**

- Целлюлоза**
- ДНК
- РНК
- хитин

**2. Кто был удостоен Нобелевской премии за открытие структуры ДНК?**



- Розалинд Франклин
- Эрвин Чаргафф
- Джеймс Уотсон, Френсис Крик и Маурис Уилкинс**
- Альбрехт Коссель

**3. Чем эукариотическая клетка отличается от прокариотической?**

- наличием ядра
- наличием цитоплазматической мембраны
- наличием цитоплазмы
- наличием митохондрий**

**4. Какое из определений РНК правильное:**

- Разветвленный регулярный гетерополимер оксирибонуклеозидов, соединенных фосфорной связью.
- Линейный нерегулярный гетерополимер рибонуклеозидов, соединенных фосфодиэфирной связью.**
- Нелинейный регулярный гетерополимер рибонуклеозидов, соединенных эфирной связью
- Линейный нерегулярный гетерополимер дезоксирибонуклеозидов, соединенных фосфодиэфирной связью

**5. Какие из оснований есть в ДНК?**

- аденин
- гуанин**
- псевдоуридин
- урацил

**6. Укажите пары комплементарных оснований:**

- аденин - аденин
- тимин - аденин**
- тимин - цитозин
- цитозин - гуанин**

**7. Укажите неверное свойство спирали ДНК:**

- некомплементарность цепей**
- антипараллельность цепей
- полярность цепей
- двойная спираль

**8. Какая форма ДНК является основной при нормальном функционировании живых организмов?**

- A
- B**
- C
- Z

**9. Какую функцию не выполняет РНК?**

- Ферментативную
- Затравочную
- Регуляторную
- Энергетическую**

**10. Какие процессы входили в первоначальную формулировку догмы молекулярной биологии?**

- репликация РНК
- репликация ДНК**
- транскрипция**
- обратная транскрипция

Тест 2 ВСЭ. Вариант 1.

**1. В каком направлении идет синтез лидирующей цепи ДНК у эукариот?**

- 5'--> 5'
- 3'--> 3'
- 5'--> 3'**
- 3'--> 5'

**2. Какая ДНК-полимераза не участвует в репликации ДНК хромосом у эукариот?**

- $\alpha$
- $\gamma$
- $\delta$
- $\epsilon$

**3. Какую функцию выполняют SSB-белки?**

- стабилизируют участки одноцепочечной ДНК
- расплетают двойную спираль
- снимают накопившуюся сверхспирализацию путем внесения разрывов
- притягивают другие белки к месту репликации

**4. Актуальную модель гомологичной рекомбинации предложил в 1964 году американский ученый**

- Жостак
- Мезельсон
- Холлидей**
- Реберг

**5. Рекомбинация происходит в специализированных структурах, локализующихся на синаптонемном комплексе, которые называются**

- хиазмы
- рекомбинационные узелки**
- нуклеосомы
- полухиазмы

**6. При каком типе рекомбинации происходит обмен генетическим материалом между гомологичными последовательностями ДНК и наиболее часто между двумя копиями одной и той же хромосомы**

- негомологичной
- гомологичной**
- сайт-специфической
- незаконной

**7. Процесс не взаимного переноса информации из одной хроматиды в другую при нарушении процесса рекомбинации – это:**

- транспозиция
- конверсия гена**
- сайт-специфическая рекомбинация
- импринтинг

**8. Какой функции нет у гомологичной рекомбинации?**

- механическая
- репаративная
- иммунная**
- увеличения генетического разнообразия

**9. Какую роль выполняет ДНК-полимераза I?**

- вырезание праймеров и застройка брешей**
- синтез лидирующей цепи
- синтез отстающей цепи
- репарация повреждений

**10. Нужен ли праймазе свободный 3'-конец ДНК?**

- да
- нет**
- зависит от синтезируемой цепи
- у прокариот нет, у эукариот да

Тест 2 ВСЭ. Вариант 2

**1. В каком направлении идет синтез отстающей цепи ДНК у прокариот:**

- 5'--> 5'
- 3'--> 3'
- 5'--> 3'**
- 3'--> 5'

**2. У каких организмов РНК-затравки удаляет одна из ДНК-полимераз?**

- все эукариоты
- прокариоты**
- дрожжи

**3. Обмен цепями происходит между дуплексами ДНК и приводит к образованию крестообразной структуры, называемой**

- синапсом
- хиазмой
- полухиазмой**
- синаптонемным комплексом

**4. Рекомбинация, происходящая без гомологии между молекулами ДНК, называется:**

- незаконная**
- гомологичная
- общая
- транспозиция

**5. Основные функции гомологичной рекомбинации:**

- механическая**
- репаративная**
- удаление встроившихся геномов вирусов
- обмен генетической информацией между гомологичными хромосомами**

**6. Белковые оси на участке сближения гомологичных хромосом - это:**

- рекомбинационные узелки
- полухиазма Холлидея
- резолвазы
- синаптонемный комплекс**

**7. Частный случай гомологичной рекомбинации:**

- эктопическая рекомбинация**
- конверсия гена
- сайт-специфическая рекомбинация
- транспозиция

**8. Ферменты, которые снимают сверхспирализацию путем внесения разрывов?**

- лигазы

хеликазы

топоизомеразы

**9. Какова роль ДНК-полимеразы  $\epsilon$ ?**

синтез лидирующей цепи

синтез запаздывающей цепи

синтез митохондриальной ДНК

Застройка брешей после удаления праймеров

**10. В чем задача фактора процессивности?**

инициировать репликацию

расплетать двойную спираль ДНК

ускорять работу ДНК-полимераз

**привлекать остальные белки к месту репликации**

## Раздел 2. Генная инженерия

Тест 5. Вариант 1.

1. Какие культуры дрожжей можно использовать для генных модификаций?

Только диплоидные

Только гаплоидные

**Диплоидные и гаплоидные**

Дрожжевые культуры нельзя вести длительное время

2. За счет чего реализуется преимущество дрожжевой системы над бактериальной?

Легкость культивирования

**Принадлежность к эукариотическим организмам**

Высокоразвитая система сплайсинга

За счет всего вышеперечисленного

3. Что из перечисленного относится к преимуществам кишечной палочки?

Абсолютная безопасность

**Полная изученность**

**Легкость культивирования**

Всё вышеперечисленное

4. Какой из этих методов не используют для модификации культуры клеток?

Электропорация

Вирусные векторные системы

Обработка хлоридом кальция в присутствии фосфатов

**Обработка ферментами**

5. Как называются бактерии, трансформирующие геном растений?

**Агробактерии**

Биобактерии

Лактобактерии

Стафилококки

6. Для каких целей не используют трансгенных животных?

Для научных исследований

Для получения модифицированного молока

Для увеличения выхода продукции животного происхождения

**Используют для всех перечисленных**

7. Какая бактерия из перечисленных обладает природной компетентностью?

Кишечная палочка

Синегнойная палочка

**Сенная палочка**

Ни одна из перечисленных

8. Какое побочное действие характерно для аденовирусных векторов?

Токсичность для нейронов

Токсичность для эпителия почечных канальцев

**Токсичность для клеток печени**

Токсичность для миокарда

9. Какие плазмиды могут реплицироваться в клетках и дрожжей, и кишечной палочки?

Гибридные

Конкатемеры

- **Челночные**
  - Стрептококковые
10. Почему для создания ретровирусных векторов чаще используется род *Lentivirus*?
- Только у него функционирует интеграз
  - **Вирусы этого рода могут инфицировать неделящиеся клетки**
  - Вирусы этого рода непатогенны
  - Обратная транскриптаза у этого рода работает с меньшим количеством ошибок
- Тест 5. Вариант 2
1. Какой вид дрожжей используется как основная генно-инженерная система этого типа?
- ***Saccharomyces cerevisiae***
  - *Schizosaccharomyces pombe*
  - *Rhodotorula glutinis*
  - *Candida albicans*
2. Сплайсинг в дрожжевых клетках
- Не функционирует вообще
  - **Сильно ограничен**
  - Хорошо развит
  - Зависит от уровня экспрессии гена
3. В своем нормальном состоянии дрожжевые клетки
- Полностью компетентны
  - Компетентны при недостатке питательных веществ
  - Компетентны при избытке питательных веществ
  - **Не обладают природной компетентностью**
4. На какие группы делятся векторы фагов?
- **Внедрения и замещения**
  - Вставки и делеции
  - Спонтанные и индуцированные
  - Индуктивные и дедуктивные
5. Как классифицируются плазмиды дрожжей?
- **По размеру**
  - По способу репликации
  - По наличию сайтов рестрикции
  - По наличию транспозонов
6. Почему выгодно вносить изменения в геном хлоропластов растений?
- Увеличивается выход измененных клеток
  - **Признаки могут передаваться только по материнской линии**
  - Растение становится стерильным
  - Ничего из вышперечисленных
7. Плазмиды какого вида бактерий подходят для сенной палочки?
- Кишечной палочки
  - **Золотистого стафилококка**
  - Бледной спирохеты
  - Дифтерийной палочки
8. Преимущество ретровирусных векторов:
- **Стабильное встраивание копии генома в хромосому**
  - Безопасность для исследователя
  - Высокая генетическая стабильность
  - Гиперактивация экспрессии целевых генов
9. Как называются гибридные векторы плазмиды и фага с *cis*-сайтами?
- Фазмиды
  - Челночные
  - **Космиды**
  - Фагмиды
10. Какой род грамотрицательных бактерий не является основным в генной инженерии?
- *Bacteroides*
  - *Escherichia*
  - *Pseudomonas*
  - ***Helicobacter***

**Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования**

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

<b>Отметка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

Приложение 3

### **Комплект вопросов к зачёту по дисциплине (модулю)**

#### **Вопросы к зачёту для оценки компетенции (ОПК-2, ОПК-4):**

- 1 ДНК. Определение, состав, структура, функции.
- 2 РНК. Определение, состав, структура, функции.
- 3 Белок. Определение, состав, структура, функции.
- 4 Контроль качества РНК. Механизмы деградации РНК. Экзосомы. РНК-интерференция.
- 5 Репликация ДНК у прокариот. ДНК-полимераза. Основные участники процесса
- 6 Хроматин. Уровни организации хроматина. Нуклеосома. 3D-геном.
- 7 Репликация ДНК у эукариот. Отличия от прокариот.



- 8 Трансляция. Ключевые участники. Структура рибосомы.
- 9 ДНК-повреждающие факторы, мутации. Механизмы репарации ДНК: определение, общая схема действия механизмов репарации ДНК. Классификация механизмов.
- 10 Транскрипция у эукариот. Базовые факторы транскрипции. Элементы промотора.
- 11 Элонгация репликации ДНК у прокариот. Синтез отстающей цепи.
- 12 Инициация репликации ДНК у про- и эукариот. Связь с клеточным циклом.
- 13 Транскрипция у прокариот. Промотор. Сигма-фактор. РНК-полимераза. Оперон.
- 14 Трансляция: стадия инициации, ключевые элементы структуры мРНК.
- 15 Теломерные повторы: структура, функции, синтез. Теломераза.
- 16 Транскрипция у прокариот: инициация, элонгация, терминация.
- 17 Трансляция: стадия элонгации, рабочий цикл рибосомы, роль факторов EF-Tu и EF-G в трансляции.
- 18 Механизмы репарации ДНК: системы непосредственного устранения повреждений, субстраты, ключевые ферменты.
- 19 Транскрипция у эукариот: инициация, элонгация, терминация.
- 20 Механизмы репарации ДНК: системы исправления повреждений одной цепи ДНК, субстраты, ключевые ферменты.
- 21 Регуляция транскрипции у прокариот. Репрессоры транскрипции. Лактозный оперон.
- 22 Факторы, повреждающие ДНК. Внешние факторы. Внутренние факторы. Виды повреждений ДНК.
- 23 Механизмы репарации ДНК: системы исправления двухцепочечных разрывов ДНК, субстраты, ключевые ферменты.
- 24 Регуляция транскрипции у эукариот. Специфичные факторы транскрипции. Примеры ДНК-связывающих доменов. Природа контактов фактора транскрипции с ДНК.
- 25 Сортировка белка. Сигналы субклеточной локализации белков.
- 26 Механизмы созревания РНК у эукариот. Сплайсинг, полиаденилирование, кэпирование, редактирование. Общая структура зрелой иРНК.
- 27 Центральная догма молекулярной биологии. Схема. Общее описание процессов реализации генетической информации.
- 28 Системы для генной модификации, достоинства и недостатки разных видов.
- 29 Рекомбинация ДНК. Виды рекомбинации. Основные функции, биологическое значение. Полухиазма Холлидея.
- 30 Методы исследований в молекулярной биологии. ПЦР и секвенирование.
- 31 Методы исследований в молекулярной биологии. Клонирование и генная модификация.
- 32 Перенос генов: векторные системы и прямой перенос
- 33 Основные ферменты генной инженерии, принцип работы и функции.
- 34 Основные направления генной инженерии для прокариот и эукариот.

### Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении зачета

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

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ  
В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«Молекулярная биология и генная инженерия»

**Направление подготовки:** 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза


**Форма обучения:** очная / очно-заочная

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры вирусологии и микробиологии имени академика В.Н. Сюрина

Протокол заседания № 19 от «31» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой

(должность)

 31.05.23

(подпись, дата)

Т.Е. Денисенко

(ФИО)

Изменение пункта	Содержание изменения