

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет – «Ветеринарная медицина и биотехнология»  
Кафедра - «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза»**

УТВЕРЖДАЮ  
декан ФВМиБ  
проф. Т.Т. Тарчоков

  
«27» мая 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.1.ДВ.06.02 «Основы молекулярной биологии и генной инженерии»**

Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность (профиль) Ветеринарно-санитарная экспертиза

Квалификация выпускника - бакалавр

Курс обучения - 2 (3)

Семестр - 4 (6)

Форма обучения - очная (заочная)

Рабочая программа дисциплины Б1.В.1.ДВ.06.02 «Основы молекулярной биологии и генной инженерии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 года № 939 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы:

к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_  М.Г. Тлейншева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза»

Протокол от «22» мая 2025г. №10

Зав. кафедрой, к.в.н., доцент \_\_\_\_\_  К.К. Умаров

Одобрено методической комиссией факультета «Ветеринарная медицина и биотехнология»

Протокол от «23» мая 2025г. №5

Председатель МК факультета «Ветеринарная медицина и биотехнология»

д.с.-х.н., профес- \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ сор Т.Т. Тарчоков

Согласовано:

/ Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  И.А. Шогенова

«22» мая 2025г

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** Расширить знания и дать практические навыки в области молекулярной биологии и генной инженерии. Ознакомление студентов с основными фактами, законами и принципами строения и функционирования живых клеток, накопленными и обнаруженными молекулярной биологией, а также в ознакомлении с методами и принципами генной инженерии, тесно связанной с молекулярной биологией.

### Задачи дисциплины:

1. Изучение основных терминов и понятий, касающихся структуры и функционирования наследственного аппарата клеток, экспрессии генов и белков.
2. Ознакомление со структурой биологических макромолекул: нуклеиновых кислот, белков и липидов.
3. Ознакомление с основными принципами и участниками матричных процессов: репликации, транскрипции и трансляции.
4. Ознакомления с основными механизмами репарации ДНК.
5. Изложение современных данных о природе генетического материала, структуре генома и генов, механизме функционирования генов.
6. Ознакомление с современными молекулярно-биологическими методами и подходами.
7. Освещение прикладных аспектов применения молекулярно-биологических методов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-7	Способностью к выполнению государственного ветеринарно-санитарного контроля при экспортно-импортных операциях	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Проводит проверки ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения	<p><b>Знать:</b> методы проведения проверки ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения</p> <p><b>Уметь:</b> проводить проверки ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения проверки ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения</p>
		ИД-2 <sub>ПК-7</sub> Осуществляет проведение ветеринарно-санитарного осмотра продукции для определения соответствия ее представленной сопроводительной	<b>Знать:</b> требования по осуществлению проведения ветеринарно-санитарного осмотра продукции для определения соответствия ее представленной сопроводительной документации требованиям

		документации требованиям безопасности и необходимости проведения лабораторных исследований	<p>безопасности и необходимости проведения лабораторных исследований</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять проведение ветеринарно-санитарного осмотра продукции для определения соответствия ее представленной сопроводительной документации требованиям безопасности и необходимости проведения лабораторных исследований</p> <p><b>Владеть:</b> навыками осуществления проведения ветеринарно-санитарного осмотра продукции для определения соответствия ее представленной сопроводительной документации требованиям безопасности и необходимости проведения лабораторных исследований</p>
		ИД-3пк-7 Реализует цели государственного ветеринарно-санитарного контроля при экспортно-импортных операциях, на пунктах пограничного контроля и автотранспорта	<p><b>Знать:</b> навыки реализации государственного ветеринарно-санитарного контроля при экспортно-импортных операциях, на пунктах пограничного контроля и автотранспорта</p> <p><b>Уметь:</b> реализовывать цели государственного ветеринарно-санитарного контроля при экспортно-импортных операциях, на пунктах пограничного контроля и автотранспорта</p> <p><b>Владеть:</b> методами реализации государственного ветеринарно-санитарного контроля при экспортно-импортных операциях, на пунктах пограничного контроля и автотранспорта</p>
		ИД-1пк-12 Разрабатывает нормативную и техническую документацию по ветеринарно-санитарной экспертизе и ветеринарной санитарии	<p><b>Знать:</b> нормативную и техническую документацию по ветеринарно-санитарной экспертизе и ветеринарной санитарии</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться нормативными и техническими документами по ветеринарно-санитарной экспертизе и ветеринарной санитарии</p> <p><b>Владеть:</b> нормативной и технической документацией по ветеринарно-санитарной экспертизе и ветеринарной санитарии</p>
ПК-12	Способностью принимать участие в организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия, в организации испытаний и внедрении новых ветеринарно-санитарных препаратов и средств, в разработке нормативной и технической документации по ветеринарно-	ИД-2пк-12 Организует испытание и внедрение новых ветеринарно-санитарных препаратов и средств	<p><b>Знать:</b> методы организации испытаний и внедрения новых ветеринарно-санитарных препаратов и средств</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать испыта-</p>

	санитарной экспертизе и ветеринарной санитарии		ние и внедрение новых ветеринарно-санитарных препаратов и средств <b>Владеть:</b> организацией испытаний и внедрение новых ветеринарно-санитарных препаратов и средств
		ИД-3пк-12 Принимает участие в организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия	<b>Знать:</b> методы участия в организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия <b>Уметь:</b> принимать участие в организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия <b>Владеть:</b> навыками участия в организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы молекулярной биологии и генной инженерии» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», дисциплин по выбору, включенных в учебный план направления подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза. Направленность (профиль) Ветеринарно-санитарная экспертиза.

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	4	6
	З.е. часов	З.е. часов
<b>1. Контактная работа з.е. /час, в том числе:</b>	<b>2,13/77</b>	<b>0,44/16</b>
Лекции	36 (8)*	6 (2)*
Лабораторные занятия	18 (4)*	4 (2)*
Практические занятия	18 (4)*	4 (2)*
Групповые консультации	1	1
Контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
Промежуточная аттестация: <b>зачет с оценкой</b>	1	1
<b>2. Самостоятельная работа в том числе:</b>	<b>1,86/67</b>	<b>3,41/128</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к практическим занятиям	62	123
Подготовка к промежуточной аттестации	5	5
<b>Общая трудоемкость з.е./час</b>	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>

(\*)-занятия, проводимые в интерактивных формах

#### 4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам

**(разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)**

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельное изучение отд. тем
1	Молекулярная биология как раздел биохимии, описывающий хранение, переработку и реализацию генетической информации	2	0,5 (2)*	0,5 (2)*	4
2	Живые организмы и их клетки	2	0,5	0,5	4
3	Белки как основной инструмент клеточного строительства и ее функционирования	2	0,5	0,5	4
4	Нуклеиновые кислоты: структура и функции	2 (2)*	0,5	0,5	4
5	Общая схема реализации генетической информации	2 (2)*	0,5	0,5	4
6	Механизмы реализации генетической информации	2	0,5	0,5	4
7	Особенности механизмов трансляции у прокариот и эукариот	2	0,5	0,5	4
8	Хромосомы: строение и функционирование	2 (2)*	0,5	0,5	4
9	Переработка, передача и изменение генетической информации в ряду поколений	2	0,5	0,5 (2)*	2
10	Сохранение и защита генетической информации	2	0,5	0,5	4
11	Основные генетические и родственные им системы	2	0,5 (2)*	0,5	4
12	Апоптоз. Иммуитет. Некоторые отклонения в работе иммунной системы	2	0,5	0,5	2
13	Методы генной инженерии	2	0,5	0,5	4
14	Системы экспрессии для получения белков	2	0,5	0,5	4
15	Получение животных и растительных трансгенных организмов	2	0,5	0,5	3
16	Основные направления развития молекулярной биотехнологии	2	0,5	0,5 (2)*	1

17	Геномика и генная терапия	2 (2)*	0,5	0,5	2
18	Молекулярно-биотехнологическая революция	2	0,5 (2)*	0,5	2
Итого:		36 (8)*	18 (4)*	18 (4)*	62

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

**4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)**

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельное изучение отд. тем
1	Молекулярная биология как раздел биохимии, описывающий хранение, переработку и реализацию генетической информации	0,5(2)*	0,5	0,5	6
2	Живые организмы и их клетки	0,5		0,5	6
3	Белки как основной инструмент клеточного строительства и ее функционирования	0,5	0,5		6
4	Нуклеиновые кислоты: структура и функции		0,5	0,5	6
5	Общая схема реализации генетической информации	0,5			6
6	Механизмы реализации генетической информации		0,5		6
7	Особенности механизмов трансляции у прокариот и эукариот	0,5		0,5	6
8	Хромосомы: строение и функционирование		0,5		6
9	Переработка, передача и изменение генетической информации в ряду поколений	0,5		0,5 (2)*	6
10	Сохранение и защита генетической информации		0,5	0,5	6
11	Основные генетические и родственные им системы	0,5	0,5 (2)*		6
12	Апоптоз. Иммуитет. Некоторые отклонения в работе иммунной системы	0,5		0,5	6
13	Методы генной инженерии	0,5		0,5	6

14	Системы экспрессии для получения белков				8
15	Получение животных и растительных трансгенных организмов	0,5	0,5		8
16	Основные направления развития молекулярной биотехнологии.				9
17	Геномика и генная терапия.	0,5			10
18	Молекулярно-биотехнологическая революция	0,5			10
Итого:		6 (2)*	4 (2)*	4 (2)*	123

### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

#### 4.3.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Молекулярная биология как раздел биохимии, описывающий хранение, переработку и реализацию генетической информации	<b>ЛЕКЦИЯ № 1 Тема «Молекулярная биология как фундаментальная основа для разработки высокоэффективных биотехнологических методов».</b> Проблема освоения биохимических знаний. Основные биологические и биохимические принципы.	(2)*	0,5
2	Живые организмы и их клетки	<b>ЛЕКЦИЯ № 2 Тема «Живые организмы и их клетки».</b> Основные типы живых организмов. Гетеротрофы и автотрофы. Клетка как элементарная единица жизни. (Нулевой биологический принцип). Многочисленность типов клеток. Основные методы изучения структуры клеток. Классификация клеток и структура геномов. Прокариоты и эукариоты. Субклеточная структура прокариотических клеток. Субклеточная структура эукариотических клеток. Ядро. Клеточная оболочка. Мембраны. Митохондрии. Пластиды. Эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Цитоскелет. Двигательные структуры одноклеточных организмов. Размножение.	2	0,5
3	Белки как основной инструмент клеточного строительства и ее функционирования	<b>ЛЕКЦИЯ № 3 Тема «Белки как основной инструмент клеточного строительства и ее функционирования».</b> Химическая природа белков. Структурная организация белков и их пространственное строение. Первичная структура. Вторич-	(2)*	0,5



		ная структура. Третичная структура, Чет- вертичная структура. Современные пред- ставления о высших уровнях структур- ной организации белков. Супервторич- ные структуры. Домены. Супрамолеку- лярные структуры. Формирование про- странственной структуры белков. Дена- турация и ренатурация белков. Метаста- бильные состояния. Шапероны. Форми- рование супрамолекулярных структур. Биологические функции белков и пепти- дов.		
4	Нуклеиновые кислоты: структура и функции	<b>ЛЕКЦИЯ № 4 Тема «Нуклеиновые ки- слоты: структура и функции».</b> Нуклеи- новые кислоты: хранение и реализация наследственной информации. Методы исследования структурной организации нуклеиновых кислот. Структура нуклеи- новых кислот. Уровни структурной орга- низации нуклеиновых кислот. Двойная спираль ДНК. Структура ДНК в клетке. Обратимая денатурация ДНК. Реплика- ция ДНК. ДНК полимеразы. Основные типы клеточной РНК: информационные РНК; рибосомальные РНК; транспортные РНК. Рибозимы. Метод молекулярной селекции.	(2)*	0,5
5	Общая схема реализа- ции генетической ин- формации	<b>ЛЕКЦИЯ № 5 Тема «Общая схема реализации генетической информа- ции».</b> Транскрипция. Трансляция. Ин- формационная РНК как матрица для син- теза белка. Генетический код. Универ- сальность генетического кода	(2)*	0,5
6	Механизмы реализации генетической информа- ции	<b>ЛЕКЦИЯ № 6 Тема «Механизмы ре- ализации генетической информации».</b> Геномы прокариот и эукариот Геном бак- терий. Оперонная организация геномов у прокариот. Лактозный и триптофановый опероны E.coli. Регуляция транскрипции у бактерий. Геном архебактерий. Осо- бенности структуры генома эукариот. Экзоны и интроны. Структурные гены и их представление в РНК. Транскрипция и РНК полимеразы. Регуляция транскрип- ции у прокариотов. Регуляция транскрип- ции у эукариот. Процессинг. Адени- лирование. Кэпирование. Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг. Регуляция синтеза белка. Геномы клеточных орга- нелл. Экспрессия собственных генов ор- ганелл.	2	0,5

7	Особенности механизмов трансляции у прокариот и эукариот	<b>ЛЕКЦИЯ № 7 Тема «Особенности механизмов трансляции у прокариот и эукариот».</b> Особенности строения мРНК у прокариот и эукариот. Структура рибосом у прокариот и эукариот. Гипотезы о происхождении рибосом.	2	
8	Хромосомы: строение и функционирование	<b>ЛЕКЦИЯ № 8 Тема «Хромосомы: строение и функционирование».</b> Хромосомы (нуклеотиды) прокариот. Хромосомы митохондрий и хлоропластов. Хромосомы эукариот. Упаковка ДНК в хромосомах прокариот и эукариот. Специфические участки линейных хромосом эукариот- теломеры и центромера. Половые хромосомы. Диминуция хромосом и дифференцировка клеток. В-хромосомы.	2	
9	Переработка, передача и изменение генетической информации в ряду поколений	<b>ЛЕКЦИЯ № 9 Тема «Переработка, передача и изменение генетической информации в ряду поколений».</b> Митоз и мейоз. Кроссинговер. Репликация. Характеристики ключевых ферментов репликации ДНК. Клеточный цикл прокариот. Клеточный цикл эукариот. Возникновение и эволюция эукариот.	2	
10	Сохранение и защита генетической информации	<b>ЛЕКЦИЯ № 10 Тема «Сохранение и защита генетической информации».</b> Мутационная теория и классификация мутаций. Закон гомологичных рядов наследственной изменчивости И.Вавилова. Генеративные и соматические мутации. Некоторые типы и свойства мутаций. Хромосомные перестройки. Ненаследственная изменчивость. Причины мутирования. Механизмы репарации ДНК. Кроссинговер и защита генетической информации.	2	
11	Основные генетические и родственные им системы	<b>ЛЕКЦИЯ № 11 Тема «Основные генетические и родственные им системы».</b> Прокариотические хромосомы. Эукариотические хромосомы. Хромосомы митохондрий. Хромосомы пластид. Вирусы. Вироиды. Мобильные элементы генома. Плазмиды. Прионы. Нанобактерии.	2	
12	Апоптоз. Иммуитет. Некоторые отклонения в работе иммунной системы	<b>ЛЕКЦИЯ № 12 Тема «Апоптоз. Иммуитет».</b> Некоторые отклонения в работе иммунной системы	2	
13	Методы генной инженерии	<b>ЛЕКЦИЯ № 13 Тема «Основы технологии рекомбинантных ДНК».</b> Общая схема переноса генов из одного организма в другой. Инструментарий генной ин-	2	

		женерии. Рестриктазы. Плазмидные векторы. Создание и скрининг генных библиотек. Клонирование структурных генов эукариот. Векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК. Трансформация прокариот. Получение фрагментов ДНК и их характеристика. Рестриктазы для получения фрагментов. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) для получения фрагментов ДНК. Методы секвенирования ДНК. Химический синтез ДНК.		
14	Системы экспрессии для получения белков	<b>ЛЕКЦИЯ № 14 Тема «Системы экспрессии для получения белков».</b> Экспрессия в E. Coli. Эукариотические системы экспрессии. Необходимость использования эукариотических систем экспрессии. Дрожжевые системы экспрессии. Системы экспрессии с использованием культур клеток насекомых. Использование клеток млекопитающих. Конструирование белков.	2	
15	Получение животных и растительных трансгенных организмов	<b>ЛЕКЦИЯ № 15 Тема «Получение животных и растительных трансгенных организмов».</b> Трансгенные животные. Клонирование высших животных. Получение трансгенных растений.	2	
16	Основные направления развития молекулярной биотехнологии.	<b>ЛЕКЦИЯ № 16 Тема «Основные направления развития молекулярной биотехнологии».</b> Молекулярная диагностика. Методы иммунодиагностики. Системы ДНК-диагностики. Микробиологическое производство лекарственных средств. Производство вакцин. Получение коммерческих продуктов. Биodeградация токсичных соединений и утилизация биомассы. Фиксация атмосферного азота. Микробные инсектициды. Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.	2	
17	Геномика и генная терапия.	<b>ЛЕКЦИЯ № 17 Тема «Геномика и генная терапия».</b> Картирование генов. Картирование локусов генетических заболеваний. Клонирование генов заболеваний человека. Программа «Геном человека». Генная терапия. Методы лечения неполноценных генов. Создание лекарств. Лекарственные средства на основе олигонуклеотидов.	2	
18	Молекулярно-биотехнологическая	<b>ЛЕКЦИЯ № 18 Тема «Молекулярная биология и возникновение жизни».</b> Молекулярная биология и происхождение	2	

	революция	ние человека. Молекулярно-биотехнологическая революция. Патентование биотехнологических изобретений. Контроль исследований в области биотехнологии. Основные опасения.		
<b>Итого по дисциплине</b>			36 (8)*	8 (4)*

#### 4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лабораторных занятий	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Живые организмы и их клетки	<b>Лабораторное занятие № 1. «Живые организмы и их клетки».</b> Основные типы живых организмов. Гетеротрофы и автотрофы. Клетка как элементарная единица жизни. (Нулевой биологический принцип). Многочисленность типов клеток. Основные методы изучения структуры клеток. Классификация клеток и структура геномов. Прокариоты и эукариоты. Субклеточная структура прокариотических клеток. Субклеточная структура эукариотических клеток. Ядро. Клеточная оболочка. Мембраны. Митохондрии. Пластиды. Эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Цитоскелет. Двигательные структуры одноклеточных организмов. Размножение.	2 (2)*	0,5
2	Белки как основной инструмент клеточного строительства и ее функционирования	<b>Лабораторное занятие № 2. «Белки как основной инструмент клеточного строительства и ее функционирования».</b> Химическая природа белков. Структурная организация белков и их пространственное строение. Первичная структура. Вторичная структура. Третичная структура, Четвертичная структура. Современные представления о высших уровнях структурной организации белков. Супервторичные структуры.	2	0,5
3	Общая схема реализации генетической информации	<b>Лабораторное занятие № 3. «Общая схема реализации генетической информации».</b> Транскрипция. Трансляция. Информационная РНК как матрица для синтеза белка. Генетический код. Универсальность генетического кода	2 (2)*	0,5
4	Особенности механизмов трансляции у прокариот и эукариот	<b>Лабораторное занятие № 4. «Особенности механизмов трансляции у прокариот и эукариот».</b> Особенности строения мРНК у прокариот и эукариот. Структура рибосом у прокариот и эукариот. Гипотезы о	2	0,5

		происхождении рибосом.		
5	Переработка, передача и изменение генетической информации в ряду поколений	<b>Лабораторное занятие № 5. «Переработка, передача и изменение генетической информации в ряду поколений».</b> Митоз и мейоз. Кроссинговер. Репликация. Характеристики ключевых ферментов репликации ДНК. Клеточный цикл прокариот. Клеточный цикл эукариот. Возникновение и эволюция эукариот.	2	0,5
6	Основные генетические и родственные им системы	<b>Лабораторное занятие № 6. «Основные генетические и родственные им системы».</b> Прокариотические хромосомы. Эукариотические хромосомы. Хромосомы митохондрий. Хромосомы пластид. Вирусы. Вироиды. Мобильные элементы генома. Плазмиды. Прионы. Нанобактерии.	2	0,5
7	Методы генной инженерии	<b>Лабораторное занятие № 7. «Основы технологии рекомбинантных ДНК».</b> Общая схема переноса генов из одного организма в другой. Инструментарий генной инженерии. Рестриктазы. Плазмидные векторы. Создание и скрининг генных библиотек. Клонирование структурных генов эукариот.	2	0,5
8	Получение животных и растительных трансгенных организмов	<b>Лабораторное занятие № 8. «Получение животных и растительных трансгенных организмов».</b> Трансгенные животные. Клонирование высших животных. Получение трансгенных растений.	2	0,5
9	Геномика и генная терапия.	<b>Лабораторное занятие № 9. «Геномика и генная терапия».</b> Картирование генов. Картирование локусов генетических заболеваний. Клонирование генов заболеваний человека. Программа «Геном человека». Генная терапия. Методы лечения неполноценных генов. Создание лекарств. Лекарственные средства на основе олигонуклеотидов.	2	
<b>Итого по дисциплине</b>			18 (4)*	4 (4)*

#### 4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание практических занятий	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Молекулярная биология как раздел биохимии, описывающий хранение, переработку и реализацию	<b>Практическое занятие № 1. «Молекулярная биология как фундаментальная основа для разработки высокоэффективных биотехнологических методов».</b> Проблема освоения биохимических	2 (2)*	0,5

	генетической информации	знаний. Основные биологические и биохимические принципы.		
2	Механизмы реализации генетической информации	<b>Практическое занятие № 2. «Механизмы реализации генетической информации».</b> Геномы прокариот и эукариот. Геном бактерий. Оперонная организация геномов у прокариот. Лактозный и триптофановый опероны E.coli. Регуляция транскрипции у бактерий. Геном архебактерий. Особенности структуры генома эукариот. Экзоны и интроны. Структурные гены и их представление в РНК. Транскрипция и РНК полимеразы.	2	0,5
3	Хромосомы: строение и функционирование	<b>Практическое занятие № 3. «Хромосомы: строение и функционирование».</b> Хромосомы (нуклеотиды) прокариот. Хромосомы митохондрий и хлоропластов. Хромосомы эукариот. Упаковка ДНК в хромосомах прокариот и эукариот.	2 (2)*	0,5
4	Сохранение и защита генетической информации	<b>Практическое занятие № 4. «Сохранение и защита генетической информации».</b> Мутационная теория и классификация мутаций. Закон гомологичных рядов наследственной изменчивости И.Вавилова. Генеративные и соматические мутации. Некоторые типы и свойства мутаций.	2	0,5
5	Апоптоз. Иммуитет. Некоторые отклонения в работе иммунной системы	<b>Практическое занятие № 5. «Апоптоз. Иммуитет».</b> Некоторые отклонения в работе иммунной системы	2	0,5
6	Системы экспрессии для получения белков	<b>Практическое занятие № 6. «Системы экспрессии для получения белков».</b> Экспрессия в E. Coli. Эукариотические системы экспрессии. Необходимость использования эукариотических систем экспрессии. Дрожжевые системы экспрессии. Системы экспрессии с использованием культур клеток насекомых.	2	0,5
7	Основные направления развития молекулярной биотехнологии.	<b>Практическое занятие № 7. «Основные направления развития молекулярной биотехнологии».</b> Молекулярная диагностика. Методы иммунодиагностики. Системы ДНК-диагностики. Микробиологическое производство лекарственных средств. Производство вакцин.	2	0,5
8	Получение животных и растительных трансгенных организмов	<b>Практическое занятие № 8. «Получение животных и растительных трансгенных организмов».</b> Трансгенные животные. Клонирование высших животных. Получение трансгенных растений.	2	0,5

9	Молекулярно-биотехнологическая революция	<b>Практическое занятие № 9. «Молекулярная биология и возникновение жизни».</b> Молекулярная биология и происхождение человека. Молекулярно-биотехнологическая революция. Патентование биотехнологических изобретений. Контроль исследований в области биотехнологии. Основные опасения.	2	
<b>Итого по дисциплине</b>			18 (4)*	4 (4)*

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы молекулярной биологии и генной инженерии» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработана для внутривузовского пользования учебное пособие:

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной форме обучения (заочной форме обучения) соответственно 67 (128) часов, из них 62 (123) часов выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем (модулей). При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (по очной форме обучения - 5, по заочной форме обучения - 5), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ разделов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма контроля
1	Молекулярная биология как раздел биохимии, описывающий хранение, переработку и реализацию генетической информации	6 (2)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
2	Живые организмы и их клетки	6 (2)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета

3	Структура белков, нуклеиновых кислот и общая схема о генетической системы	6 (2)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
4	Белки как основной инструмент клеточного строительства и ее функционирования	6 (2)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
5	Нуклеиновые кислоты: структура и функции	6	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
6	Общая схема реализации генетической информации	6 (2)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
7	Реализация генетической информации	6 (2)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
8	Механизмы реализации генетической информации	6 (2)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
9	Особенности механизмов трансляции у прокариот и эукариот	6 (2)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
10	Хромосомы: строение и функционирование	10 (2)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
11	Передача, изменение и защита генетической информации в ряду поколений	4 (3)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
12	Переработка, передача и изменение генетической информации в ряду поколений	4	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
13	Сохранение и защита генетической информации	4	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета



14	Основные генетические и родственные им системы	3	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
	На самостоятельное изучение отдельных тем модуля отводится	62(123)		
	Подготовка к промежуточной аттестации	5 (5)		Сдача зачета
	Итого	67 (128)		

**6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

**6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся**

<b>№ модуля</b>	<b>Структурированные модули</b>	<b>Коды формируемых компетенций</b>	<b>Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины</b>
1	Молекулярная биология как раздел биохимии, описывающий хранение, переработку и реализацию генетической информации	ПК-7; ПК-12	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных и практических работ
	Живые организмы и их клетки		
	Белки как основной инструмент клеточного строительства и ее функционирования		
	Нуклеиновые кислоты: структура и функции		
	Общая схема реализации генетической информации		
	Механизмы реализации генетической информации		
2	Особенности механизмов трансляции у прокариот и эукариот	ПК-7; ПК-12	2-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных и практических работ
	Хромосомы: строение и функционирование		
	Переработка, передача и изменение генетической информации в ряду поколений		
	Сохранение и защита генетической информации		
	Основные генетические и родственные им системы		
	Апоптоз. Иммуитет. Некоторые отклонения в работе иммунной системы		
3	Методы геной инженерии	ПК-7; ПК-12	
	Системы экспрессии для получе-		

	ния белков		3-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных и практических работ
	Получение животных и растительных трансгенных организмов		
	Основные направления развития молекулярной биотехнологии		
	Геномика и генная терапия		
	Молекулярно-биотехнологическая революция		

## 6.2 Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся

**Текущий контроль** - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

**Промежуточный контроль** проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

**15-20 баллов** – студент получает при **высоком** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

**10-14 баллов** – студент получает при **среднем** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

**До 10 баллов** – студент получает при **пороговом** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Основы молекулярной биологии и генной инженерии» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

**ПКУВ-7.** Способностью к выполнению государственного ветеринарно-санитарного контроля при экспортно-импортных операциях;

**ПКУВ-12.** Способностью принимать участие в организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия, в организации испытаний и внедрении новых ветеринарно-санитарных препаратов и средств, в разработке нормативной и технической документации по ветеринарно-санитарной экспертизе и ветеринарной санитарии.

В процессе освоения образовательной программы компетенций ПК-7, ПК-12, формируются при изучении дисциплин и прохождении практик, в том числе НИР.

### Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

Код компетенции	Дисциплины, практики, НИР, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-7	Б1.В.1.02 Мировая ВСЭ	1
	Б1.В.1.ДВ.06.01 ДНК-технологии в ветеринарно-санитарной экспертизе	2
	<b>Б1.В.1.ДВ.06.02 Основы молекулярной биологии и генной инженерии</b>	2
	Б1.О.17 Принятие решений в профессиональной	4
	Б2.О.02 (У) Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	4
	Государственная итоговая аттестация	8
	Б3.01 (Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	8
ПК-12	Б1.В.1.ДВ.01.01 Ветеринарная стандартизация и сертификация	1
	Б1.В.1.ДВ.06.01 ДНК-технологии в ветеринарно-санитарной экспертизе	2
	<b>Б1.В.1.ДВ.06.02 Основы молекулярной биологии и генной инженерии</b>	2
	Б1.О.29 Методология научного исследования	6
	Б1.В.1.11 Биотехнология в пищевой промышленности	6
	Б2.О.05 (Пд) Производственная практика, преддипломная	8
	Государственная итоговая аттестация	8
	Б3.01 (Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	8

### 7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и индикаторов достижения компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости

студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

**Промежуточная аттестация** – зачет с оценкой.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от зачета (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент набрал по итогам текущего рейтинга 49 и более баллов, то он получает зачет «автоматом».
- Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр, составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет).

### Индикаторы достижения компетенций\*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
ИД-1пк-7 Проводит проверки ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения (2-этап)	<b>Знать:</b> как проводить проверку ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения	Не знает как проводить проверку ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения	Частично знаком с требованиями как проводить проверку ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения	Достаточно владеет знаниями как проводить проверку ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения	В полной мере владеет профессиональными знаниями как проводить проверку ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения
	<b>Уметь:</b> проводить проверку ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения	Не умеет проводить проверку ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения	Частично проводить проверку ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения	Умеет хорошо проводить проверку ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения	В полной мере может проводить проверку ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения



[illegible]

[illegible]

	<b>Владеть:</b> умениями организовывать испытание и внедрение новых ветеринарно-санитарных препаратов и средств	Не владеет: умениями организовывать испытание и внедрение новых ветеринарно-санитарных препаратов и средств	Знаком с некоторыми умениями организовывать испытание и внедрение новых ветеринарно-санитарных препаратов и средств	Достаточно владеет умениями организовывать испытание и внедрение новых ветеринарно-санитарных препаратов и средств	На высоком уровне владеет умениями организовывать испытание и внедрение новых ветеринарно-санитарных препаратов и средств
ИД-3ПК-12 Принимает участие в организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия (2-этап)	<b>Знать:</b> способы организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия	Не знает способов организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия	Частично знает способы организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия	Знает на достаточном уровне способы организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия	На высоком уровне знает способы организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия
	<b>Уметь:</b> принимать участие в организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия	Не умеет принимать участие в организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия	Не в полной мере умеет принимать участие в организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия	На достаточно хорошем уровне умеет принимать участие в организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия	На высоком уровне умеет принимать участие в организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия
	<b>Владеть:</b> способами организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия	Не владеет способами организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия	Знаком с способами организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия	Достаточно владеет способами организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия	На высоком уровне владеет способами организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия

Для допуска к зачету с оценкой студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к зачету. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На зачете студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче зачета и остальные **20-40** баллов он получает на зачете.



Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

#### **Критерии оценивания результатов обучения**

<b>Оценка</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (зачтено)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (зачтено)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (зачтено)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не зачтено)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1<sub>ПК-7</sub>, ИД-2<sub>ПК-7</sub>, ИД-3<sub>ПК-7</sub>, ИД-1<sub>ПК-12</sub>, ИД-2<sub>ПК-12</sub>, ИД-3<sub>ПК-12</sub>, в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся по дисциплине «Основы молекулярной биологии и генной инженерии»**

#### **Тема 1. Молекулярная биология как раздел биохимии, описывающий хранение, переработку и реализацию генетической информации**

1. К прокариотам относятся:
  1. растения;
  2. животные;
  3. грибы;
  4. бактерии и цианобактерии;
  5. простейшие.
2. В бактериальной клетке присутствуют:
  1. ядерная мембрана;
  2. митохондрии;
  3. клеточная стенка;
  4. пластиды;
  5. хлоропласты.
3. Пептидные связи имеются в молекуле:

1. Рибонуклеиновой кислоты (РНК);
  2. Дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК);
  3. Аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ);
  4. жира
  5. белка;
4. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) – универсальный переносчик:
1. кислорода;
  2. водорода;
  3. энергии;
  4. диоксида углерода;
  5. органических кислот.
5. Клеточным метаболизмом называется:
1. совокупность всех процессов энергетического обмена в клетке;
  2. реакции синтеза метаболитов;
  3. реакции разложения метаболитов;
  4. процесс переноса белковых веществ через мембрану;
  5. процесс переноса неорганических веществ через мембрану.
6. Вырожденность генетического кода означает:
1. каждая аминокислота кодируется одним триплетом;
  2. многие аминокислоты кодируются 2-мя или большим числом триплетов;
  3. один триплет может кодировать несколько аминокислот;
  4. кодовое значение триплета может быть разным у разных организмов;
  5. некоторые аминокислоты не имеют кодирующих триплетов.

### **Тема 2. Живые организмы и их клетки**

1. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:
1. физиологией;
  2. термодинамикой;
  3. статистикой;
  4. биотехнологией;
  5. синергетикой.
2. К биотехнологическим процессам относится:
1. виноделие;
  2. химический синтез аминокислот;
  3. сульфатное разложение целлюлозы;
  4. горение торфа;
  5. химическое окисление железа.
3. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:
1. меласса;
  2. серная кислота;
  3. вода;
  4. шлам;
  5. песок.
4. Субстрат является источником:
1. воды и углерода
  2. кислорода и азота;
  3. воды и фосфора;
  4. кислорода и фосфора;
  5. энергии и углерода.

### **Тема 3. Белки как основной инструмент клеточного строительства и ее функционирования**

1. Ферментами называются:
  1. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
  2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
  3. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
  4. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
  5. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.
2. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:
  1. трансформацию;
  2. лиофилизацию;
  3. ультрафильтрацию;
  4. седиментацию;
  5. деструкцию.
3. Аппарат для культивирования микроорганизмов в присутствии кислорода называется:
  1. ареометр;
  2. метантенк;
  3. спектрофотометр;
  4. аэротенк;
  5. поляриметр.
4. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:
  1. секвенатор;
  2. метантенк;
  3. колориметр;
  4. циклотрон;
  5. биоанализатор.
5. Объектами биотехнологии являются:
  1. неорганические кислоты;
  2. органические кислоты;
  3. почва;
  4. микроорганизмы;
  5. металлы.

### **Тема 4. Нуклеиновые кислоты: структура и функции**

1. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:
  1. гормонов;
  2. моноклональных антител;
  3. пенициллина;
  4. стрептомицина;
  5. ферментов.
2. Биотехнологические производства выпускают:
  1. антибиотики;
  2. органические кислоты;
  3. неорганические кислоты;
  4. поверхностно-активные вещества;
  5. жиры.
3. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:
  1. биореакторе;
  2. биоанализаторе;
  3. отстойнике;
  4. центрифуге;

5. ректификационной колонне.
4. Метаболиты - это:
  1. нежизнеспособные клетки;
  2. живые клетки;
  3. споры с токсинами;
  4. продукты жизнедеятельности клеток;
  5. товарные формы препарата.
5. Очистку целевого продукта биотехнологического производства проводят путем:
  1. экстракции;
  2. спектрофотометрии;
  3. микроскопии;
  4. измерения pH;
  5. измерения объема.

#### **Тема 5. Общая схема реализации генетической информации**

1. К эукариотам относятся:
  1. растения;
  2. бактерии;
  3. цианобактерии;
  4. ДНК – вирусы;
  5. РНК – вирусы.
2. В бактериальной клетке присутствуют:
  1. ядерная мембрана;
  2. митохондрии;
  3. пластиды;
  4. цитоплазматическая мембрана;
  5. хлоропласты.
3. Наследственный аппарат бактерий представлен:
  1. ядром;
  2. нуклеотидом;
  3. нуклеоидом;
  4. нуклеусом;
  5. мезосомой.
4. Для редупликации ДНК, в которой количество адениновых нуклеотидов составляет 200 тысяч, а гуаниновых – 300 тысяч потребуются свободных нуклеотидов:
  1. 500 тысяч;
  2. 1 миллион;
  3. 2 миллион;
  4. менее 500 тысяч;
  5. 1,5 –2 миллиона.

#### **Тема 6. Механизмы реализации генетической информации**

1. Совокупность всех процессов энергетического обмена в клетке называется:
  1. метаболизм;
  2. катаболизм;
  3. амфиболизм;
  4. анаболизм;
  5. седиментация.
2. Шарообразные бактерии называются:
  1. спириллами;
  2. кокками;
  3. вибрионами;

4. бациллами;
5. палочками.
3. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:
  1. диализом
  2. аммонификацией;
  3. стерилизацией;
  4. биотехнологией;
  5. деструкцией.
4. К биотехнологическим процессам относится:
  1. сульфатное разложение целлюлозы;
  2. химический синтез аминокислот;
  3. хлебопечение;
  4. горение торфа;
  5. химическое окисление железа.
5. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:
  1. серная кислота;
  2. гидролизат торфа;
  3. вода;
  4. шлам;
  5. песок.

#### **Тема 7. Особенности механизмов трансляции у прокариот и эукариот**

1. Субстрат является источником:
  1. энергии и углерода;
  2. азота и фосфора;
  3. железа и энергии;
  4. кислорода и азота;
  5. воды и углерода.
2. Ферментами называются:
  1. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
  2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
  3. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
  4. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
  5. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.
3. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:
  1. высаливание;
  2. лиофилизацию;
  3. трансформацию;
  4. седиментацию;
  5. деструкцию.
4. Аппарат для культивирования микроорганизмов в присутствии кислорода называется:
  1. аэротенк;
  2. стабилизатор;
  3. барботер;
  4. циклотрон;
  5. спектрофотометр.

#### **Тема 8. Хромосомы: строение и функционирование**

1. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:
  1. колориметр;
  2. аэротенк;

3. поляриметр;
4. биореактор;
5. секвенатор.
2. Объектами биотехнологии являются:
  1. растения;
  2. органические кислоты;
  3. почва;
  4. неорганические кислоты;
  5. металлы.
3. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:
  1. бактериальных удобрений;
  2. аминокислот;
  3. гормонов;
  4. стрептомицина;
  5. пенициллина.
4. Биотехнологические производства выпускают:
  1. неорганические кислоты;
  2. органические кислоты;
  3. гормоны;
  4. поверхностно-активные вещества;
  5. жиры.

#### **Тема 9. Переработка, передача и изменение генетической информации в ряду поколений**

1. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:
  1. центрифуге;
  2. биоанализаторе;
  3. отстойнике;
  4. биореакторе;
  5. ректификационной колонне.
2. Метаболиты - это:
  1. продукты жизнедеятельности клеток;
  2. генетический материал;
  3. споры с токсинами;
  4. нежизнеспособные клетки;
  5. мембраны.
3. Очистку целевого продукта биотехнологического производства проводят путем:
  1. микроскопии;
  2. спектрофотометрии;
  3. хроматографии;
  4. измерения pH;
  5. измерения объема.
4. К эукариотам относятся:
  1. бактерии
  2. животные
  3. цианобактерии
  4. ДНК - вирусы
  5. РНК – вирусы

#### **Тема 10. Сохранение и защита генетической информации**

1. Отсутствие в бактериальной клетке оформленного ядра указывает на принадлежность бактерий к организмам:

1. прокариотам;
  2. эукариотам;
  3. автотрофам;
  4. гетеротрофам;
  5. литотрофам.
2. Информация о строении белка зашифрована в:
1. нуклеотиде;
  2. триplete;
  3. кодоне;
  4. гене;
  5. опероне.
3. Рибонуклеиновая кислота отличается от дезоксирибонуклеиновой кислоты тем, что в ее состав входит урацил вместо:
1. аденина;
  2. гуанина;
  3. тимина;
  4. цитозина;
  5. глюкозы.
4. Гликолизм называется:
1. совокупность всех реакций энергетического обмена в клетке;
  2. бескислородное расщепление глюкозы;
  3. кислородное расщепление глюкозы;
  4. расщепление полисахаридов до моносахаров;
  5. расщепление белков до аминокислот.

#### **Тема 11. Основные генетические и родственные им системы**

1. Элементарная единица наследственности - ген определяет:
  1. строение одного белка;
  2. строение нескольких белков;
  3. строение молекул сахаров;
  4. строение молекул жирных кислот;
  5. строение молекул неорганических кислот.
2. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:
  1. биотехнологией;
  2. термодинамикой;
  3. стерилизацией;
  4. синергетикой
  5. деструкцией.
3. К биотехнологическим процессам относится:
  1. горение торфа;
  2. химический синтез аминокислот;
  3. сульфатное разложение целлюлозы;
  4. пивоварение;
  5. химическое окисление железа.
4. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:
  1. песок;
  2. серная кислота;
  3. вода;
  4. шлам;
  5. глюкоза.

#### **Тема 12. Апоптоз. Иммуитет**

1. Субстрат является источником:
  1. воды и энергии;
  2. энергии и железа;
  3. кислорода и азота;
  4. энергии и углерода;
  5. углерода и фосфора.
2. Ферментами называются:
  1. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
  2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
  3. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
  4. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
  5. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.
3. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:
  1. деструкцию;
  2. лиофилизацию;
  3. трансформацию;
  4. седиментацию;
  5. диализ.
4. Аппарат для культивирования микроорганизмов в отсутствии кислорода называется:
  1. аэротенк;
  2. метантенк;
  3. спектрофотометр;
  4. ареометр;
  5. поляриметр.

### **Тема 13. Основы технологии рекомбинантных ДНК**

1. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:
  1. биореактор;
  2. спектрофотометр;
  3. секвенатор;
  4. поляриметр;
  5. биоанализатор.
2. Объектами биотехнологии являются:
  1. животные;
  2. органические кислоты;
  3. почва;
  4. неорганические кислоты;
  5. металлы.
3. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:
  1. бактериальных пестицидов;
  2. пенициллина;
  3. гормонов;
  4. моноклональных антител;
  5. ферментов.
4. Биотехнологические производства выпускают:
  1. поверхностно-активные вещества;
  2. органические кислоты;
  3. неорганические кислоты;
  4. ферменты;
  5. жиры.

### **Тема 14. Системы экспрессии для получения белков**



1. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:
  1. биореакторе;
  2. биоанализаторе;
  3. отстойнике;
  4. центрифуге;
  5. ректификационной колонне.
2. Метаболиты - это:
  1. споры с токсинами;
  2. живые клетки;
  3. продукты жизнедеятельности клеток;
  4. живые клетки;
  5. генетический материал.
3. Отделение целевого продукта биотехнологического производства из культуральной жидкости проводят путем:
  1. экстракции;
  2. спектрофотометрии;
  3. микроскопии;
  4. измерения pH;
  5. измерения объема.
4. Форму бактериальной клетки обеспечивает:
  1. клеточная стенка;
  2. цитоплазматическая мембрана;
  3. микротрубочка;
  4. эндоплазматическая сеть;
  5. ламелла.

#### **Тема 15. Получение животных и растительных трансгенных организмов**

1. Не имеют клеточного строения:
  1. грибы;
  2. бактерии;
  3. вирусы;
  4. животные;
  5. растения.
2. Пептидная связь замыкается между атомами:
  1. углерода и углерода;
  2. углерода и кислорода;
  3. углерода и азота;
  4. азота и азота;
  5. кислорода и азота.
3. Какое из перечисленных веществ имеет состав - аденин, рибоза, три остатка фосфорной кислоты:
  1. дезоксирибонуклеиновая кислота;
  2. белок;
  3. рибонуклеиновая кислота;
  4. аденозинтрифосфорная кислота;
  5. глюкоза.
4. Какой триплет транспортной РНК соответствует триплету ЦЦГ информационной РНК:
  1. УУЦ;
  2. ГГТ;
  3. ГГЦ;
  4. ГГА;

## 5. ЦЦА.

**Тема 16. Основные направления развития молекулярной биотехнологии**

1. Элементарная единица наследственности – ген представляет собой:
  1. участок молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) в хромосоме;
  2. молекулу ДНК в хромосоме;
  3. молекулу белка в цитоплазме;
  4. участок молекулы белка в цитоплазме;
  5. участок клеточной мембраны.
2. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:
  1. диализом;
  2. биотехнологией;
  3. статистикой;
  4. термодинамикой;
  5. аммонификацией.
3. К биотехнологическим процессам относится:
  1. биологическая очистка сточных вод;
  2. химический синтез аминокислот;
  3. сульфатное разложение целлюлозы;
  4. горение торфа;
  5. химическое окисление железа.
4. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:
  1. шлам;
  2. серная кислота;
  3. вода;
  4. уксусная кислота;
  5. песок.

**Тема 17. Геномика и генная терапия**

1. Субстрат является источником:
  1. энергии и углерода;
  2. кислорода и железа;
  3. азота и кислорода;
  4. воды и углерода;
  5. углерода и фосфора.
2. Ферментами называются:
  1. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций;
  2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
  3. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
  4. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
  5. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
3. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:
  1. выпаривание;
  2. лиофилизацию;
  3. трансформацию;
  4. седиментацию;
  5. деструкцию.
4. Аппарат для культивирования микроорганизмов в отсутствии кислорода называется:
  1. аэротенк;
  2. метантенк;
  3. фотоколориметр;
  4. барботер;

5. стабилизатор.

### **Тема 18. Молекулярная биология и возникновение жизни**

1. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:

1. секвенатор;
2. биоанализатор;
3. биореактор;
4. поляриметр;
5. спектрофотометр.

2. Объектами биотехнологии являются:

1. изолированные клетки;
2. органические кислоты;
3. почва;
4. неорганические кислоты;
5. металлы.

3. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:

1. стрептомицина;
2. аминокислот;
3. гормонов;
4. пенициллина;
5. ферментов.

4. Биотехнологические производства выпускают:

1. жиры;
2. органические кислоты;
3. неорганические кислоты;
4. поверхностно-активные вещества;
5. витамины.

5. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:

1. отстойнике;
2. биоанализаторе;
3. биореакторе;
4. центрифуге;
5. ректификационной колонне.

6. Метаболиты - это:

1. продукты жизнедеятельности клеток;
2. неорганические кислоты;
3. генетический материал;
4. нежизнеспособные клетки;
5. товарные формы препарата.

7. Отделение целевого продукта биотехнологического производства из культуральной жидкости проводят путем:

1. спектрофотометрии;
2. осаждения;
3. микроскопии;
4. измерения pH;
5. измерения объема.

### **7.3.2 Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям 1- ый рейтинг контроль**

1. Определение предмета «Основы молекулярной биологии и генной инженерии». Этапы развития. Основные открытия.
2. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот.
3. Хронология открытий, подготовивших создание Уотсоном и Криком модели двойной спирали ДНК.
4. Нуклеозид, нуклеотид, полинуклеотид. Нерегулярные полимеры.
5. Принципы строения двойной спирали ДНК. Виды ДНК.
6. Параметры В-, А- и Z-форм ДНК.
7. Виды РНК. Их роль в клетке.
8. Классификация аминокислот.
9. Первичная и вторичная структура белка.
10. Третичная и четвертичная структура белка.
11. Глобулярные и фибриллярные белки.
12. Денатурация и ренатурация белков.
13. Фолдинг белков. Шапероны. Шаперонины. Прионы.
14. Основные биологические функции белков.
15. Белки ферменты. Понятие о коферментах.
16. Белки трансформаторы энергии.
17. Регуляторная и рецепторная функции белков.
18. Транспортная, питательная и энергетическая функции белков.
19. Принципиальное строение биологической мембраны.
20. Функции ДНК. Информационная емкость.
21. Генетический код. Его основные свойства.
22. Принципы транскрипции.
23. Субъединичный состав РНК-полимеразы *E.coli*. Holo- и Core- фермент.
24. Понятие об опероне.
25. Особенности структуры промоторов у прокариот.
26. Этапы транскрипции у прокариот.
27. Регуляция транскрипции у бактерий.
28. Негативная индукция. Позитивная индукция.
29. Негативная репрессия. Позитивная репрессия.
30. Атенуация в регуляции экспрессии триптофанового оперона *E.coli*.

## **2-ой рейтинг контроль**

31. Особенности транскрипции у эукариот.
  32. Множественность и специфичность РНК-полимераз эукариот.
  33. Понятие об экзонах и интронах .
  34. Cis-элементы транскрипции. Понятие об энхансерах .
  35. Trans-факторы транскрипции.
  36. Образование инициаторного комплекса транскрипции с участием РНК- полимеразы
- II.
37. Процессинг mРНК эукариот:
  38. Кепирование и полиаденилирование,
  39. Сплайсинг и редактирование.
  40. Различные механизмы сплайсинга.
  41. Автосплайсинг.
  42. Trans-сплайсинг.
  43. Альтернативный сплайсинг.
  44. РНК-интерференция. si РНК. mi РНК.
  45. Строение иммуноглобулинов, их классификация и функции.
  46. Переключение классов иммуноглобулинов.
  47. Источники разнообразия антител.

48. V-J рекомбинации при перестройке генов легких цепей иммуноглобулинов.
49. V-D-J рекомбинации при перестройке генов тяжелых цепей иммуноглобулинов.
50. Структура tРНК.
51. Рекогниция. Аминоацилирование tРНК.
52. Структура рибосом про- и эукариот. Центры рибосом E.coli.
53. Образование инициаторного комплекса трансляции у прокариот.
54. Этапы трансляции у прокариот. Белковые факторы трансляции.
55. Регуляция трансляции на примере фага MS2.
56. Образование rРНК и белков рибосом у E.coli.
57. Образование рибосом у эукариот. Понятие о ядрышке.
58. Принципы репликации ДНК.
59. Доказательство полуконсервативного характера репликации.
60. Ферментативная система синтеза ДНК in vitro. Активирование ДНК.

### 3-ий рейтинг контроль

61. ДНК-полимераза I из E.coli. Роль 3'→5' и 5'→3' гидролитических активностей.
62. Схема непрерывной антипараллельной репликации Корнберга.
63. Схема непрерывной параллельной репликации Кэрнса.
64. Схема прерывистой антипараллельной репликации Оказаки.
65. Сравнительная характеристика ДНК-полимераз I, II и III(core) из E.coli.
66. ДНК-полимераза III\*, holo-фермент. Их функции.
67. Схема размножения фага M13 и доказательство наличия РНК-затравки при репликации ДНК.
68. Модель «катящегося колеса».
69. Праймаза и праймосома.
70. Проблема денатурации матрицы при репликации ДНК. SSB. Геликазы.
71. Принципы работы и биологические функции топоизомераз.
72. Современная схема репликации ДНК E.coli.
73. Репликация ДНК аденовируса человека.
74. Репликация митохондриальной ДНК млекопитающих.
75. Особенности репликации ядерных ДНК эукариот. Полирепликонность.
76. Проблема недорепликации 3'-концов линейных молекул.
77. Теломеры и теломераза.
78. Основные реparable повреждения в ДНК и принципы их исправления.
79. Общая характеристика гистонов.
80. Нуклеосомный, супербидный, петлевой уровни компактизации ДНК эукариот. Мета-фазная хромосома.
81. Геномы и кариотипы. Размеры и количество генов у разных таксонов.
82. Гены "домашнего хозяйства" и гены "роскоши".
83. Основы метода ренатурации ДНК в изучении структуры генома эукариот.
84. Сателлитная ДНК. Особенности состава. Локализация в геноме. Палиндромы. Роль обращенных повторов в геноме.

### 7.3.3 Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию

1. Методы молекулярной биологии и её важнейшие достижения.
2. Теоретические и практические задачи современной молекулярной биологии.
3. Химический состав нуклеиновых кислот: характеристика азотистых оснований и углеводов. Нуклеозиды и нуклеотиды.
4. Различие между ДНК и РНК по составу главных и минорных оснований, характеру углевода, строению, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям.
5. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Первичная структура. Правила Е. Чаргаффа.
6. Определение нуклеотидной последовательности ДНК и РНК.

7. Вторичная структура ДНК и силы ее стабилизирующие.
8. Полиморфизм двойной спирали ДНК.
9. Третичная структура ДНК. Структура хроматина ядра и хромосомы.
10. Структура геномов про- и эукариот. Уникальные и повторяющиеся гены. Сателлитная ДНК.
11. РНК, их классификация и биологическая роль.
12. т-РНК: особенности первичной и вторичной структуры. Функциональное значение участков т-РНК. Третичная структура т-РНК.
13. Виды р-РНК и их функции. Роль р-РНК в структурной организации рибосом.
14. Характеристика и-РНК. Генетический код и его свойства. Особенности бактериальных и-РНК и и-РНК высших организмов.
15. Основы генетической инженерии: рестрикционный анализ, клонирование, гибридизация.
16. Задачи и перспективы генетической инженерии. Создание искусственных генетических программ. Схема молекулярного клонирования.
17. Программа «Геном человека». Геномная дактилоскопия. Генетически детерминруемые болезни.
18. Репликация ДНК и её регуляция.
19. Повреждение и репарация ДНК. Мутации.
20. Генетическая рекомбинация.
21. Центральная догма молекулярной биологии и её реализация в живой природе.
22. Общее представление о биосинтезе РНК. Транскрипция у прокариот и её регуляция.
23. Транскрипция у эукариот. Рибозимы. Регуляция.
24. Обратная транскрипция. РНК-содержащие вирусы.
25. Молекулярные основы канцерогенеза. Онкогены.
26. Матричная теория биосинтеза белков. Подготовительные процессы, предшествующие сборке полипептидной цепи в рибосоме.
27. Трансляция. Этапы трансляции.
28. Регуляция трансляции.
29. Связь структуры и функции белков. Фолдинг полипептидной цепи.
30. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков.
31. Молекулярные основы эволюции, развития и старения.
32. Программируемая клеточная гибель (апоптоз).
33. Умеренные повторы в геноме. Уники.
34. Понятие о мобильных генетических элементах. Классификация мобильных генетических элементов по механизму перемещения.
35. Вирус иммунодефицита человека: структура провируса, белки, кодируемые вирусом.
36. Особенности ретровирусоподобных (LTR-содержащих) ретротранспозонов
37. Механизм обратной транскрипции ретровирусов и LTR – содержащих ретротранспозонов.
38. Ретропозоны, не содержащие LTR (LINE и SINE элементы).
39. Особенности организации ДНК-транспозонов. Примеры про- и эукариотических ДНК-транспозонов. Механизм интеграции ДНК-транспозонов в геном.
40. Эффекты встройки мобильных элементов. Значение мобильных элементов в эволюции.
41. Этапы понимания молекулярных механизмов канцерогенеза.
42. Многостадийность опухолевой трансформации. Основные этапы.
43. Понятие онкогена и протоонкогена. Вирусные и клеточные онкогены. Ras онкоген, Мус онкоген. Механизмы активации протоонкогенов.

44. Гены-супрессоры опухолеобразования.
45. Общие принципы клонирования ДНК.
46. Гель-электрофоретическое фракционирование нуклеиновых кислот и белков.
47. Использование антител для детекции белков. Вестерн-блот.
48. Гибридизация нуклеиновых кислот. Саузерн-блот. Нозерн-блот.
49. Секвенирование ДНК по Сэнгеру.
50. Полимеразная цепная реакция.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятия и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки, которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература**

1. Воронин, Е.С. Биотехнология [Текст]: Учебник / Под. ред. Е. С. Воронин. - СПб.: ГИОРД, 2008. - 704 с.
2. Коничев А.С. Молекулярная биология: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Биология" / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - Издательский центр "Академия", 2008. - 400 с.
3. Корнеева, О.С. Молекулярная биология [Электронный учебник]: лабораторный практикум. - Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. - 52 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336018>
4. Тулякова, О. В. Биология [Электронный учебник] / О.В. Тулякова. - Директ-Медиа, 2013. - 449 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229843>
5. Шевелухи, В.С. Сельскохозяйственная биотехнология [Текст]: Учебник для вузов / Под ред. В.С. Шевелухи. - 3-е изд., пер. и доп. - М.: Высш. шк., 2008. - 710 с.

#### **Дополнительная литература**

6. Егоров, Н. С. Биотехнология [Текст]: Учебное пособие для вузов. В 8 кн. Кн. 1. Проблемы и перспективы / Н. С. Егоров. - М.: Высш. шк., 1987. - 159 с.
7. Шевелухи, В.С. Сельскохозяйственная биотехнология [Текст]: учебник для вузов / Под ред. В.С. Шевелухи. - 2-е изд., пер. и доп. - М.: Высш. шк., 2003. - 470 с.
8. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии [Текст]: Учеб. пособие для вузов / Т.А. Егорова. - М.: Академия, 2003. - 239 с.
9. Кондратьева, И.А. Практикум по иммунологии [Текст]: Учебное пособие / И.А. Кондратьева, А.А. Ярилина. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 189 с.
10. Калашникова, Е.А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии [Текст]: Учеб. пособие для вузов / Е.А. Калашникова, Е. З. Кочиева. - М.: Колос С. - 142 с.

### **9. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины**

- ЭБС «Издательства Лань»

**Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»  
ООО «Издательство Лань».**

Лицензионный договор № 003/2025-44Ф3 от 22.05.25 г сроком на 1 год  
<http://e.lanbook.com/>

- **Сетевая электронная библиотека**

**ООО «ЭБС ЛАНЬ»**

Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный

<http://e.lanbook.com/>

<http://seb.e.lanbook.com/>

- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**

**ООО «Директ-Медиа»**

Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год

<http://biblioclub.ru>

- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**

**ООО Научная электронная библиотека.**

Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год

<http://elibrary.ru>

- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**

**Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»**

АО «Антиплагиат»

Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

**Гарант**

ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

#### **Интернет-ресурсы свободного доступа**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Система «Антиплагиат»	<a href="http://www.antipolagiat.ru">www.antipolagiat.ru</a>
Справочно-правовая система ГАРАНТ.	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений)	<a href="http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm">http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm</a>
<b>Агроакадемсеть</b> - базы данных РАСХН.	<a href="http://www.vniikormov.ru/pub/0004/1/ektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php">http://www.vniikormov.ru/pub/0004/1/ektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php</a>
Консультант Плюс	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не



ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнению лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к практической работе обучающему следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к практическим. Студент должен тщательно готовиться к практическим занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособии, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита практических работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки - **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Студенты заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, ознакамливаются с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования компетенции, запланированных в рабочей программе.

Студенту следует тщательно готовиться к модульному тестированию, контрольным работам, контрольным опросам, прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Основы молекулярной биологии и геномной инженерии» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачетом с оценкой.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

#### **11.1 Лицензионное программное обеспечение**

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020» лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Лекционные занятия	Аудитории для проведения занятий лекционного типа (204) в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, Мультимедиа-проектор NECProjektorNP215G.Персональный компьютер Celeron
2	Лабораторные и практические занятия	Аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	Доска аудиторная, специализированная мебель, лабораторное оборудование
3	Самостоятельная работа	Учебная аудитория (компьютерный класс с выходом в Интернет), для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки	Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютеры с выходом в интернет

