

**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 факультета ВМиБ  
профессор Тарчоков Т.Т.**



---

«27» мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.34 Основы биотехнологии**

Направление подготовки **36.03.02 Зоотехния**

Направленность программы (профиль) **Производство и переработка продукции мелкого рогатого скота**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Курс обучения **4 (5)**

Семестр **8 (9)**

Форма обучения **очная (заочная)**

Рабочая программа дисциплины Б1.О.34 «Основы биотехнологии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 года № 972 (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 2025 г. № 10

Зав. кафедрой  
к.вет.н., доцент



К.К. Умаров

Одобрено методической комиссией факультета «Ветеринарная медицина и биотехнология»

Протокол от «23» мая 2025 г. № 5

Председатель МК факультета «Ветеринарная медицина и биотехнология»

д.с.-х.н., профессор



Т.Т. Тарчоков

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

« 22» мая 2025 г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков, законов наследования признаков и их применение в селекционном и биотехнологическом процессах, представлений об основных методах биотехнологии и их месте в народном хозяйстве, а также методах прогнозирования результатов применяемого метода и проявления признака; а также умений и навыков по отбору, подбору, выращиванию и эксплуатации животных как основных элементов племенной работы и факторов управления эволюцией животных через дифференцированное размножение генотипов.

**Задачи дисциплины:** овладение методиками биотехнологических процессов (гибридо-логическим, генеалогическим, цитогенетическим, популяционным); системами скрещивания и прогнозирования результатов скрещивания; методами биохимической генетики и т.д.

## 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
ОПК-4	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 <sub>ОПК-4</sub> Знает основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач	<b>Знать:</b> основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач <b>Уметь:</b> обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии, решать общепрофессиональные задачи <b>Владеть:</b> естественными, биологическими и профессиональными понятиями, а также методами решения общепрофессиональных задач
		ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	<b>Знать:</b> приборно-инструментальную базу при решении общепрофессиональных задач <b>Уметь:</b> пользоваться приборно-инструментальной базой при решении общепрофессиональных задач <b>Владеть:</b> навыками использования приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач
		ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Использует в профессиональной деятельности современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач	<b>Знать:</b> современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач в профессиональной деятельности <b>Уметь:</b> использовать в профессиональной деятельности современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач <b>Владеть:</b> современными технологиями и методами решения общепрофессиональных задач в профессиональной деятельности
ПК-7	Способен участвовать в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Определяет направления совершенствования методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	<b>Знать:</b> методы определения направления совершенствования, способы и приемы селекции, кормления и содержания животных <b>Уметь:</b> определять направление совершенствования методов, способы и

			приемы селекции, кормление и содержание животных <b>Владеть:</b> навыками определения направления совершенствования методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных
		ИД-2пк-7 Анализирует эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	<b>Знать:</b> методы анализа эффективности методов, способы и приемы селекции, кормление и содержание животных <b>Уметь:</b> анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных <b>Владеть:</b> навыками анализа эффективности методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных
		ИД-3пк-7 Анализирует эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	<b>Знать:</b> способы анализа эффективности методов, приемы селекции, кормление и содержание животных <b>Уметь:</b> анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных <b>Владеть:</b> навыками анализа эффективности методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.34 «Основы биотехнологии» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки - 36.03.02 Зоотехния. Направленность (профиль) – Производство и переработка продукции мелкого рогатого скота.

### 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
	8	9
	З.е. часов	З.е. часов
<b>1. Контактная работа з.е. /час, в том числе:</b>	<b>1,80/65</b>	<b>0,61/22</b>
Лекции	20 (6)*	12 (3)*
Лабораторные занятия	40 (6)*	8 (3)*
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>1,20/43</b>	<b>2,25/86</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным занятиям	38	81
Подготовка к промежуточной аттестации	5	5
<b>Общая трудоемкость з.е./час</b>	<b>3/108</b>	<b>3/108</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	Самостоятельное изучение отд. тем
1	Введение. Основы молекулярной биоинженерии	2	4	4
2	Молекулярная биология и молекулярная генетика	2	4 (2)*	4
3	Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных	2	4	4
4	Клеточная биотехнология	2 (2)*	4 (2)*	4
5	Трансплантация эмбрионов	2 (2)*	4	4
6	Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного	2	4	4
7	Межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных	2	4	4
8	Клонирование животных	2 (2)*	4	4
9	Генетическая инженерия	2	4 (2)*	2
10	Получение трансгенных животных	1	2	2
11	Биотехнология и биобезопасность	1	2	2
Итого:		20 (6)*	40 (6)*	38

( ) \* - 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	Самостоятельное изучение отд. тем
1	Введение. Основы молекулярной биоинженерии	0,5	1	6
2	Молекулярная биология и молекулярная генетика	0,5	1	8
3	Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных	0,5	1 (1)*	8
4	Клеточная биотехнология	0,5 (1)*	1 (1)*	8
5	Трансплантация эмбрионов	1	1	8
6	Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного	1 (1)*	1	8
7	Межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных	0,5	1	7
8	Клонирование животных	1 (1)*	2 (1)*	7
9	Генетическая инженерия	0,5	1	7
10	Получение трансгенных животных	1	1	7
11	Биотехнология и биобезопасность	1	1	7
Итого:		8 (3)*	12 (3)*	81

## 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	Введение. Основы молекулярной биоинженерии	<b>ЛЕКЦИЯ № 1 Тема «Основы молекулярной биоинженерии»</b> Зарождение и становление биотехнологии. Основные положения. Развитие биотехнологии в различных направлениях с помощью генной и клеточной генетической инженерии	2	0,5
2	Молекулярная биология и молекулярная генетика	<b>ЛЕКЦИЯ № 2 Тема «Молекулярная биология и молекулярная генетика»</b> Конструирование рекомбинантных ДНК. Векторные молекулы. Трансформация. Геномная библиотека (банк генов). Идентификация и выделение последовательности генов	2	0,5
3	Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных	<b>ЛЕКЦИЯ № 3 Тема «Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных»</b> Эндокринный контроль воспроизводительной функции у животных. Регулирование полового цикла у животных	2	0,5
4	Клеточная биотехнология	<b>ЛЕКЦИЯ № 4 Тема «Клеточная биотехнология»</b> Стимуляция суперовуляции. Извлечение эмбрионов. Технология трансплантации эмбрионов. Отбор матерей-доноров. Использование микроорганизмов и в перспективе клеток животного происхождения как продуцентов ценных хоз.- пол. веществ	2 (2)*	0,5 (1)*
5	Трансплантация эмбрионов	<b>ЛЕКЦИЯ № 5 Тема «Трансплантация эмбрионов»</b> Пересадка эмбрионов. Хранение эмбрионов. Получение зигот и эмбрионов в организме донора и их оценка по пригодности к пересадке в организм реципиента. Значение трансплантации эмбрионов при крупномасштабной селекции	2	1
6	Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного	<b>ЛЕКЦИЯ № 6 Тема «Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного»</b> Созревание ооцитов in vitro. Капацитация сперматозоидов. Оплодотворение in vitro и обеспечение ранних стадий развития эмбрионов Оплодотворение и развитие эмбрионов в условиях in vitro.	2 (2)*	1 (1)*

7	Межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных	<b>ЛЕКЦИЯ № 7 Тема «Межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных»</b> Огригационный метод получения генетических химер. Инъекционный метод получения генетических химер. Моркеды химерных животных	2	0,5
8	Клонирование животных	<b>ЛЕКЦИЯ № 8 Тема «Клонирование животных»</b> Получение однояйцевых близнецов. Клонирование эмбрионов путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки. Клонирование животных путем пересадки ядер соматических клеток в энуклеированные клетки. Техника клонирования крупного рогатого скота путем пересадки соматических клеток с применением микроманипулятора	2 (2)*	1 (1)*
9	Генетическая инженерия	<b>ЛЕКЦИЯ № 9 Тема «Генетическая инженерия»</b> Генная инженерия – наиболее сложное и приоритетное направление биотехнологии, метод позволяющий изучить структурно-функциональную организацию генетического аппарата высших организмов. Методы введения чужеродного гена в организм животного. Микроинъекция гена	2	1
10	Получение трансгенных животных	<b>ЛЕКЦИЯ № 10 Тема «Получение трансгенных животных»</b> Пересадка генетически трансформированных клеток в энуклеированные яйцеклетки. Пересадка гена с использованием ретро-вируса. Пересадка гена путем введения его в сперму. Создание разных типов трансгенных животных. Трансгенные животные с новыми хозяйственно-полезными свойствами	1	1
11	Биотехнология и биобезопасность	<b>ЛЕКЦИЯ № 11 Тема «Биотехнология и биобезопасность»</b> Состояние проблемы. Понятие о безопасности. Понятие о биобезопасности. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных биотехнологиях. Генетический риск и биобезопасность в биоинженерии и трансгенных технологиях. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности и биобезопасности. Критерии и показатели биобезопасности ГМО. Реакция мировой общественности на развитие биотехнологии и биоинженерии в России и мире	1	0,5
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>20 (6)*</b>	<b>8 (3)*</b>

## 4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисципли- ны	Номер, тема и содержание практических занятий	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Введение. Основы молекулярной биоинженерии	<b>Лабораторное занятие № 1</b> Изучение оборудования лаборатории «Био- технология животных», знакомство с основ- ными правилами работы с лабораторным ин- вентарем	2 (1)*	0,5
		<b>Лабораторное занятие № 2</b> Организация работы лаборатории по биотех- нологии в животноводстве	2 (1)*	0,5
2	Молекулярная биология и моле- кулярная генетика	<b>Лабораторное занятие № 3</b> Генетическая инженерия и геномная инженерия, их смысловое содержание	22	0,5
		<b>Лабораторное занятие № 4</b> Основные этапы развития генетической инже- нерии	2	0,5
3	Биотехнологиче- ский контроль воспроизводства сельскохозяй- ственных живот- ных	<b>Лабораторное занятие № 5</b> Ознакомление с основными методами биотех- нологии в животноводстве	2 (1)*	0,5
		<b>Лабораторное занятие № 6</b> Биотехнологический контроль воспроизвод- ства сельскохозяйственных животных	2 (1) *	0,5
4	Клеточная био- технология	<b>Лабораторное занятие № 7</b> Трансплантация эмбрионов	2	0,5 (0,5)*
		<b>Лабораторное занятие № 8</b> Оплодотворение яйцеклеток in vitro	2	0,5 (0,5)*
5	Трансплантация эмбрионов	<b>Лабораторное занятие № 9</b> Основные способы поиска эмбрионов и основ- ных методов оценки эмбрионов	2	0,5
		<b>Лабораторное занятие № 10</b> Изучение состояния эмбрионов. Изучение ме- тодов оценки эмбрионов. Изучение морфоло- гической оценки качества эмбрионов	2	0,5
6	Оплодотворение яйцеклеток вне организма живот- ного	<b>Лабораторное занятие № 11</b> Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного	2	0,5 (0,5)*
		<b>Лабораторное занятие № 12</b> Изучение одного из методов биотехнологии в животноводстве – эмбриотрансплантации	2	0,5 (0,5) *
7	Межвидовые пе- ресадки эмбрио- нов и получение химерных живот- ных	<b>Лабораторное занятие № 13</b> Клонированные и химерные животные.	2	0,5
		<b>Лабораторное занятие № 14</b> Межвидовые пересадки эмбрионов и получе- ние химерных животных	2	0,5
8	Клонирование животных	<b>Лабораторное занятие № 15</b> Клонирование животных. Методы клонирова- ния животных. Методы трансплантации ядер.	2	1 (0,5)*



		SLIC (sequence and ligation-independent cloning) метод клонирования		
		<b>Лабораторное занятие № 16</b> Метод генетического перепрограммирования клеток кожи. Этические проблемы клонирования животных. Применения клонов животных. Эффективность клонирования животных	2	1 (0,5)*
9	Генетическая инженерия	<b>Лабораторное занятие № 17</b> Понятие о биотехнологии. Генная инженерия и ее методы.	2	0,5
		<b>Лабораторное занятие № 18</b> Клеточная и эмбриональная инженерия	2	0,5
10	Получение трансгенных животных	<b>Лабораторное занятие № 19</b> Методы трансгенеза в животноводстве. Факторы повышения экспрессии трансгенов в организме животных. Перспективы генно-инженерных работ в животноводстве	2	1
11	Биотехнология и биобезопасность	<b>Лабораторное занятие № 20</b> Методы трансгенеза в животноводстве. Факторы повышения экспрессии трансгенов в организме животных. Перспективы генно-инженерных работ в животноводстве	2	1
<b>Итого по дисциплине</b>			40 (6)*	12 (3)*

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

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы биотехнологии» 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 43 (86) часа, из них 38 (81) часов выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем (модулей).

При самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов, основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, практических заданий, опросу, тестированию, контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего, осуществляется перед началом чтения лекций, практических заданий, 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, выделяемый для подготовки к промежуточной аттестации (по 5 ч. по очной и заочной формам обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины, и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ раз-делов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма контроля
1	<b>Основы молекулярной биоинженерии</b> Предмет и методы, основные задачи и направления биотехнологии. Какова история введения в биологию термина биотехнология. История зарождения и этапы развития биотехнологии. Основные журналы, труды по биотехнологии, представительство отечественных ученых в редакциях журналов. Приоритетные направления биотехнологии в РФ. Значение биотехнологии в решении продовольственных проблем. Применение достижений биотехнологии и биоинженерии в агропромышленном производстве.	4 (6)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]	Ответ во время контрольных мероприятий, на зачете с оценкой
2	<b>Молекулярная биология и молекулярная генетика</b> Организация работы лаборатории по биотехнологии в животноводстве	4 (7)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]	Ответ во время контрольных мероприятий, на зачете с оценкой
3	<b>Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных</b> Генетическая инженерия животных Приоритетные направления генетической инженерии животных Получение трансгенных животных	4 (6)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]	Ответ во время контрольных мероприятий, на зачете с оценкой
4	<b>Клеточная биотехнология</b> Значение клеточной биотехнологии в области фундаментальных наук и для решения практических задач. История развития клеточной биотехнологии	4 (8)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]	Ответ во время контрольных мероприятий, на зачете с оценкой
5	<b>Трансплантация эмбрионов</b> Взаимодействие между производителями донорами эмбрионами реципиентами и трансплантатами	4 (8)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]	Ответ во время контрольных мероприятий, на зачете с оценкой
6	<b>Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного</b> Предпосылки возникновения генной инженерии. Способы переноса молекул ДНК в	4 (8)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]	Ответ во время контрольных мероприятий, на зачете с оценкой

	<p>клетки.</p> <p>Генетическая инженерия и генная инженерия, их смысловое содержание.</p> <p>Геномная библиотека, ее создание, хранение и значение.</p> <p>Идентификация нужного гена из клонотеки, скрининг библиотек.</p> <p>Геномика, ее развитие и достижения</p>			
7	<p><b>Межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных</b></p> <p>Ознакомление с основными методами культивирования и оплодотворения гамет.</p> <p>Описать оценку, культивирование и отбор гамет.</p> <p>Дать характеристику культивированию гамет и их экстракорпоральному оплодотворению.</p> <p>Ознакомление с техникой экстракорпорального оплодотворения гамет</p>	4 (8)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]	Ответ во время контрольных мероприятий, на зачете с оценкой
8	<p><b>Клонирование животных</b></p> <p>Техника клонирования крупного рогатого скота путем пересадки соматических клеток с применением микроманипулятора.</p> <p>Извлечение и созревание ооцитов.</p> <p>Приготовление соматических клеток.</p> <p>Энуклеация.</p> <p>Электрослияние.</p> <p>Активация.</p> <p>Культивирование.</p> <p>Пересадка эмбрионов</p>	4 (8)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]; [10]; [11]	Ответ во время контрольных мероприятий, на зачете с оценкой
9	<p><b>Генетическая инженерия</b></p> <p>Методы введения чужеродного гена в организм животного.</p> <p>Микроинъекция гена</p>	2 (8)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]	Ответ во время контрольных мероприятий, на зачете с оценкой
10	<p><b>Получение трансгенных животных</b></p> <p>Трансгенные животные: биологические особенности</p>	2 (8)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]	Ответ во время контрольных мероприятий, на зачете с оценкой
11	<p><b>Биотехнология и биобезопасность</b></p> <p>Достижения и перспективы использования генетически-модифицированных организмов (ГМО)</p>	2 (8)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]	Ответ во время контрольных мероприятий, на зачете с оценкой
12	Подготовка к промежуточной аттестации	5 (5)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]	Сдача зачета с оценкой
	Итого	43 (86)		

## 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

№ п/п	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1	Введение. Основы молекулярной биотехнологии	ОПК-4 ПК-7	1-й рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные опросы, тесты), подготовка к практическим занятиям
	Молекулярная биология и молекулярная генетика		
	Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных		
2	Клеточная биотехнология	ОПК-4 ПК-7	2-й рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные опросы, тесты), подготовка к практическим занятиям
	Трансплантация эмбрионов		
	Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного		
	Межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных		
3	Клонирование животных	ОПК-4 ПК-7	3-й рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные опросы, тесты), подготовка к практическим занятиям
	Генетическая инженерия		
	Получение трансгенных животных		
	Биотехнология и биобезопасность		

### 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 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 мероприятия, согласно календарному учебному графику.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах, с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, выполнение и успешную защиту лабораторных работ, практических занятий, активное участие в контрольных опросах и т.д.);

- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, 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, подлежащий 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 этим критериям, 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; сформированности практических навыков, профессионального применения освоенных знаний. Это позволяет студенту получить зачет «автоматом» - при 49 и более баллов.

**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, но, в основном, сформированы практические навыки.

**До 10 баллов** – студент получает при **пороговом** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и, частично, с пробелом, освоении знаний, умений и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов, близким к минимальному, в случаях недостаточного формирования 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 биотехнологии» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующей компетенции:

**ОПК-4.** 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 обще-профессиональных задач

**ПК-7.** Способен обосновать и внедрить биотехнологические методы совершенствования и воспроизводства стада.

В процессе освоения образовательной программы компетенции ОПК 4, ПК-7 формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

### **Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Зоотехния»**

<b>Код компетенции</b>	<b>Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)</b>	<b>Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы</b>
ОПК-4	Б1.О.05 Химия	1
	Б1.О.07 Введение в профессию	1
	Б1.О.22 Математика	1
	Б1.О.11 Зоология	2
	Б1.О.16 Биологическая химия	2
	Б2.О.01(У) Учебная практика, общепрофессиональная	2
	Б1.О.21 Кормопроизводство с основами ботаники	3
	Б1.О.17 Механизация и автоматизация животноводства	4

	Б1.О.38 Безопасность жизнедеятельности	4
	Б1.О.28 Технология первичной переработки продуктов животноводства	8
	<b>Б1.О.34 Основы биотехнологии</b>	<b>8</b>
	Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	8
ПК-7	Б1.О.19 Генетика животных	4
	Б1.О.23 Кормление животных	4
	Б2.О.02 (У) Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	4
	Б1.В.1.02 Племенная работа и сертификация племенной продукции мелкого рогатого скота	6
	Б2.О.04 (П) Производственная практика, научно-исследовательская работа	7
	<b>Б1.О.34 Основы биотехнологии</b>	<b>8</b>
	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 формирования компетенций по дисциплине, применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу бально-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 с оценкой (получить его «автоматом»). Для этого, студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- набрать по итогам текущего рейтинга **49-54** балла («хорошо»), **55** и более баллов («отлично»).

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр, составляет **100**, 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 с оценкой).

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 с оценкой. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест), эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

### 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			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

ИД-3ОПК-4 Исполняет профессиональную деятельность современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач (8-этап)	<b>Знать:</b> современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач в профессиональной деятельности	Не знает современных технологий и методов решения общепрофессиональных задач в профессиональной деятельности	Частично знает современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач в профессиональной деятельности	Знает на достаточно высоком уровне современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач в профессиональной деятельности	На высоком уровне знает современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач в профессиональной деятельности
	<b>Уметь:</b> использовать в профессиональной деятельности современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач	Не умеет использовать в профессиональной деятельности современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач	Не в полной мере умеет использовать в профессиональной деятельности современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач	На достаточно хорошем уровне умеет использовать в профессиональной деятельности современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач	На высоком уровне умеет использовать в профессиональной деятельности современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач
	<b>Владеть:</b> современными технологиями и методами решения общепрофессиональных задач в профессиональной деятельности	Не владеет современными технологиями и методами решения общепрофессиональных задач в профессиональной деятельности	Знаком с некоторыми современными технологиями и методами решения общепрофессиональных задач в профессиональной деятельности	Достаточно владеет современными технологиями и методами решения общепрофессиональных задач в профессиональной деятельности	На высоком уровне владеет современными технологиями и методами решения общепрофессиональных задач в профессиональной деятельности
ИД-2ПК-7 Анализирует эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных (8-этап)	<b>Знать:</b> методы анализа эффективности методов, способы и приемы селекции, кормление и содержание животных	Не знает методы анализа эффективности методов, способы и приемы селекции, кормление и содержание животных	Частично знает методы анализа эффективности методов, способы и приемы селекции, кормление и содержание животных	Знает на достаточно высоком уровне методы анализа эффективности методов, способы и приемы селекции, кормление и содержание животных	На высоком уровне знает методы анализа эффективности методов, способы и приемы селекции, кормление и содержание животных
	<b>Уметь:</b> анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	Не умеет анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	Не в полной мере умеет анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	На достаточно хорошем уровне умеет анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	На высоком уровне умеет анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных

	<b>Владеть:</b> навыками анализа эффективности методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	Не владеет навыками анализа эффективности методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	Знаком с некоторыми навыками анализа эффективности методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	Достаточно владеет навыками анализа эффективности методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	На высоком уровне владеет навыками анализа эффективности методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных
--	--	---	--	---	--

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

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

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень (отлично)	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 (хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном, сформированы практические навыки.
Пороговый уровень (удовлетворительно)	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 (неудовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не выполнены; практические навыки не сформированы.

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1<sub>ОПК-4</sub>, ИД-2<sub>ОПК-4</sub>, ИД-3<sub>ОПК-4</sub>, ИД-1<sub>ПК-7</sub>, ИД-2<sub>ПК-7</sub>, ИД-3<sub>ПК-7</sub> в процессе освоения образовательной программы**

#### 7.3.1 Примерная тематика рефератов

1. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного.
2. Созревание ооцитов *in vitro*.
3. Капацитация сперматозоидов.
4. Оплодотворение *in vitro* и обеспечение ранних стадий развития эмбрионов.
5. Методы трансгенеза в животноводстве.
6. Факторы повышения экспрессии трансгенов в организме животных.
7. Перспективы генно-инженерных работ в животноводстве.
8. Понятие «биобезопасность».
9. Биобезопасность генноинженерных исследований.
10. Нормативно-правовая база биотехнологии и биоинженерии.



### 7.3.2 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся по дисциплине «Основы биотехнологии»

#### Тема «Основы молекулярной биоинженерии»

##### 1. Выберите наиболее полное определение биотехнологии:

- а) наука о промышленном получении биологически активных веществ;
- б) наука об использовании биологических объектов в промышленности;
- в) наука об использовании биологических объектов для получения биологически активных веществ и об охране окружающей среды;
- г) наука, использующая достижения генетической, клеточной инженерии и других биологических и смежных наук для создания штаммов-продуцентов биологически активных веществ;
- д) наука, использующая результаты фундаментальных исследований в области биологических, химических и технических дисциплин.

##### 2. Слияние может быть использовано при получении организмов с заданными свойствами:

- 1) для протопластов микроорганизмов;
- 2) клеток животных;
- 3) клеток растений;
- 4) клеток дрожжей;

##### 3. В случае ник-трансляции речь идет об использовании фермента:

- а) рестриктазы;
- б) фосфатазы;
- в) ДНК-полимеразы I;
- г) трансферазы.

##### 4. Отбор случайных мутаций может быть использован:

- а) если известен путь синтеза данного продукта;
- б) путь синтеза продукта неизвестен;
- в) выявлена строгая зависимость между продукцией вещества и фенотипом;
- г) все ответы верны.

##### 5. Штаммы микроорганизмов, продуцирующие аминокислоты, могут быть созданы с использованием:

- а) мутагенеза, конъюгации;
- б) мутагенеза, слияния протопластов;
- в) размножения спорами, трансформации;
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

##### 6. Трехкомпонентность современной биотехнологии заключается:

- а) в решении задач генетической инженерии, клеточной инженерии, инженерной энзимологии;
- б) получении трех форм товарной продукции;
- в) экономической эффективности процессов, спросе на биотехнологическую продукцию, сведениях о физиологии и генетике биологического объекта;
- г) все ответы верны.

##### 7. Секретирующим векторам свойственно:

- а) экспрессировать клонированные гены в клетках про- и эукариот;
- б) секретировать продукты клонированных генов из клетки;
- в) наследоваться в клетках различных хозяев;
- г) интегрироваться в хромосому.

#### Тема «Молекулярная биология и молекулярная генетика»

**8. Лигирование в генетической инженерии – это:**

- а) любой процесс с участием ДНК-лигаз;
- б) ковалентное соединение концов ДНК;
- в) соединение любых фрагментов ДНК;
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

**9. Векторная молекула – это:**

- а) плаزمида бактерий, которая способна передаваться в клетки;
- б) рекДНК, которая легко вводится в клетку;
- в) любая ДНК, которая способна переносить чужеродные фрагменты ДНК;
- г) ДНК, которая стабильно наследуется в клетке;
- д) многокопийная плазмид; е) все ответы верны.

**10. В упаковочную систему бактериофага I, используемую в генной инженерии, входят:**

- а) белки капсида + фаговая ДНК + АТФ;
- б) белки капсида + рекДНК + АТФ;
- в) белки капсида + рекДНК + фаговая ДНК;
- г) все ответы верны.

**11. Секвенирование – это:**

- а) химико-ферментативный синтез гена;
- б) определение последовательности оснований в ДНК;
- в) разделение ДНК на фрагменты и получение банка генов;
- г) клонирование генов;
- д) разделение ДНК на фрагменты.

**12. Мутантные клетки, устойчивые к аналогам соединений, получают:**

- а) высеvom клеток на полноценную среду с аналогом;
- б) высеvom клеток на минимальную среду с аналогом;
- в) обработкой мутагеном и высеvom клеток на среду любого состава;
- г) другим путем.

**13. Метод получения генетических рекомбинантов у микроорганизмов заключается в использовании:**

- а) конъюгации, трансформации, трансдукции;
- б) полового процесса у дрожжей, трансформации, слияния протопластов;
- в) слияния протопластов, трансформации, трансдукции; г) все ответы верны.

**14. Основными свойствами протопластов являются:**

- 1) наличие остатков клеточной стенки;
- 2) способность к слиянию;
- 3) поддержание жизнеспособности в гипертонической среде;
- 4) поддержание жизнеспособности в гипотонической среде;
- 5) способность к регенерации клеточной стенки;
- 6) способность к реверсии.

**Тема «Клеточная биотехнология»****15. Выберите наиболее полное определение генетической инженерии (ГИ):**

- а) ГИ – использование ферментов для конструирования клеток;
- б) ГИ – получение трансгенных растений и животных;
- в) ГИ – совокупность методов для создания организмов *in vitro*;
- г) ГИ – совокупность методов работы *in vitro*.

**16. Основными требованиями к продуцентам являются:**

- 1) способность к росту на дешевых субстратах;
- 2) стабильность в отношении продукции интересующего вещества;

- 3) наличие плазмид;
- 4) наличие клеточной стенки грамположительного типа;
- 5) высокая скорость роста;
- 6) наличие клеточной стенки грамотрицательного типа.

**17. К суперпродуцентам белка можно отнести штаммы, которые синтезируют:**

- а) на 10 % больше данного продукта;
- б) в 2 раза больше данного продукта;
- в) не менее чем на 1–2 % больше данного продукта;
- г) нет правильного ответа.

**18. Штамм – продуцент лизина – получен у бактерий:**

- а) *Corynebacterium*;
- б) *Escherichia*;
- в) *Pseudomonas*;
- г) *Bacillus*.

**19. Белок одноклеточных организмов относится к продуктам:**

- а) тонкого синтеза;
- б) крупнотоннажного синтеза;
- в) маломасштабного синтеза.

**21. Для периода управляемого биосинтеза в развитии биотехнологии характерно:**

- а) производство антибиотиков;
- б) получение биотехнологических продуктов при использовании брожений;
- в) получение аминокислот и ферментов с использованием биообъектов;
- г) получение трансгенных растений и животных;
- д) получение моноклональных антител.

**22. Вторичные метаболиты могут синтезироваться на следующих стадиях роста культуры:**

- 1) логарифмической;
- 2) стационарной;
- 3) фазе отмирания;
- 4) конец экспоненциальной – стационарной;
- 5) стационарной – фазе отмирания.

**23. Для получения продуцентов первичных метаболитов можно воспользоваться:**

- 1) мутагенезом исходного штамма;
- 2) ступенчатым отбором с применением мутагена;
- 3) выращиванием клеток на среде без данного метаболита;
- 4) выращиванием клеток в условиях снижения концентрации метаболита.

#### **Тема «Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных»**

**24. Для получения фрагментов ДНК в генетической инженерии используются:**

- а) ДНК-полимеразы;
- б) экзонуклеазы;
- в) рестриктазы;
- г) фосфатазы;
- д) трансферазы.

**25. Коннекторный способ соединения фрагментов ДНК заключается:**

- а) в использовании фрагментов ДНК с сайтами узнавания для рестриктаз;
- б) присоединении синтезированных двунитевых последовательностей к ДНК с прямыми концами;
- в) обработке тупых концов ДНК экзонуклеазами и добавлении комплементарных нуклеотидов;
- г) лигировании по комплементарным последовательностям.

**26. Химико-ферментативный синтез гена проводят в следующей последовательности:**

- а) секвенируют ген – синтезируют нуклеиновую кислоту – синтезируют продукт;
- б) по структуре продукта определяют последовательность оснований в ДНК – синтезируют ген;
- в) разделяют ДНК на фрагменты – получают одонитевые фрагменты – достраивают вторую нить – проводят выделение гена;
- г) получают одонитевые фрагменты – разделяют ДНК на фрагменты – проводят выделение гена – достраивают вторую нить.

**27. При использовании в качестве вектора вируса SV40 необходимо:**

- 1) учитывать размеры клонируемого фрагмента ДНК;
- 2) использовать пермиссивные клетки;
- 3) обеспечить наличие в векторе генов для Т-антигена и белков вирусного капсида;
- 4) использовать линию COS-клеток;
- 5) обеспечить наличие точки начала репликации.

**28. Путем электропорации рекомбинантная ДНК может быть введена в клетки:**

- а) растений;
- б) животных;
- в) микроорганизмов;
- г) в протопласты;
- д) в любые клетки;
- е) в любые клетки и протопласты.

**29. Для поиска клонов с рекомбинантной ДНК могут быть использованы:**

- а) прямая и непрямая селекция клеток, синтезирующих искомый продукт;
- б) иммунохимические и гибридизационные методы;
- в) прямая селекция, иммунохимические и гибридизационные методы;
- г) непрямая селекция, иммунохимические и гибридизационные методы;
- д) все вышеперечисленные методы.

**30. Экономический коэффициент в биотехнологии – это:**

- а) стоимость производства продукта, рассчитанная по отношению к стоимости продукта;
- б) отношение увеличения (прироста) биомассы, отнесенная к количеству потребленного субстрата;
- в) стоимость продукта, отнесенная к стоимости сырья.

### **Тема «Трансплантация эмбрионов»**

**31. Антибиотики синтезируются микроорганизмами во время:**

- а) лаг-фазы;
- б) экспоненциальной фазы;
- в) фазы замедленного роста;
- г) стационарной фазы;
- д) фазы отмирания.

**32. Основными стадиями биотехнологического производства являются:**

- а) подготовка сырья и биологического объекта;
- б) стерилизация питательной среды;
- в) накопление биомассы и образование цельного продукта;
- г) выделение и очистка целевого продукта;
- д) поддержание чистой культуры продуцента;
- е) получение товарной формы продукта.

**33. При непрерывных биотехнологических процессах объект постоянно поддерживается в:**

- а) лаг-фазе;
- б) экспоненциальной фазе;
- в) стационарной фазе;
- г) фазе ускорения роста.

**34. Назовите основные разделы биотехнологии:**

- а) генетическая инженерия;
- б) клеточная инженерия;
- в) микробная биотехнология;
- г) молекулярная генетика;

**35. Время генерации культуры продуцента:**

- а) время, необходимое для удвоения биомассы;
- б) промежуток времени от лаг-фазы до начала фазы замедления роста;
- в) промежуток времени, за который определенный объем питательной среды поступает в ферментер:

**36. При производстве лекарственных веществ используют:**

- а) периодическое культивирование;
- б) глубинное культивирование;
- в) метод «ткани-няньки»;
- г) периодическое культивирование с диализом.

**37. Витамин В<sub>2</sub> синтезируется дрожжами в:**

- а) лаг-фазу;
- б) профазу;
- в) экспоненциальную фазу;
- г) стационарную фазу.

**38. Для процессов глубинного культивирования продуцентов ферментов характерны особенности:**

- а) высокая степень асептики;
- б) рыхлые среды с небольшой высотой слоя;
- в) неинтенсивный характер процесса культивирования;
- г) Высокая степень перемешивания содержимого ферментера.

**39. Непрерывное (проточное) культивирование используется для получения:**

- а) аминокислот;
- б) антибиотиков;
- в) белка одноклеточных;
- г) ферментных препаратов.

**10. Для культивирования животных клеток используют:**

- а) реакторы с механическим перемешиванием;
- б) реакторы с циркуляционным перемешиванием;
- в) реакторы с пневматическим перемешиванием.
- г) Реакторы для поверхностного культивирования.

**Тема «Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного»**

**40. Назовите методы регулирования непрерывного культивирования, применяемые при производстве биологически-активных веществ:**

- а) диализ;
- б) микроскопический контроль;
- в) турбидостатный режим;
- г) криоконсервация;

**41. Для получения белков путем микробиологического синтеза используют:**

- а) поверхностное культивирование;
- б) адсорбционный метод;

- в) включение в гели;
- г) метод обратной транскрипции.

**42. В биотехнологии имеют место отклонения от идеальной кривой развития культуры продуцента, называемые:**

- а) диауксия;
- б) стерохимическое соотношение;
- в) индукция;
- г) отмирание.

**43. К методам хранения посевного материала на биотехнологических предприятиях относят:**

- а) криосохранение инокулята;
- б) хранение под вакуумом;
- в) хранение под минеральным маслом;
- г) периодические пересевы.

**Тема «Межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных»**

**44. Сущность любого биотехнологического процесса определяется:**

- а) спецификой клетки-продуцента;
- б) спецификой питательной среды для клетки-продуцента;
- в) особенностями конструкции биореактора;
- г) особенностями выделения и очистки целевого продукта

**45. Антибиотики с самопротитированным проникновением в клетку патогена**

- а) бета-лактамы
- б) аминогликозиды
- в) макролиды
- г) гликопептиды

**46. Появление множественной резистентности опухолей к противоопухолевым агентам обусловлено:**

- а) непроницаемостью мембраны
- б) ферментативной инактивацией
- в) уменьшением сродства внутриклеточных мишеней
- г) активным выбросом

**47. Практическое значение полусинтетического аминогликозида амикацина обусловлено:**

- а) активностью против анаэробных патогенов
- б) отсутствием нефротоксичности
- в) устойчивостью к защитным ферментам у бактерий, инактивирующим
- г) активностью против патогенных грибов

**48. Защита продуцентов аминогликозидов от собственного антибиотика**

- а) низкое сродство рибосом
- б) активный выброс
- в) временная ферментативная инактивация
- г) компартментация

**49. Выделение и очистка продуктов биосинтеза и оргсинтеза имеет принципиальные отличия на стадиях процесса**

- а) всех
- б) конечных
- в) первых
- г) принципиальных различий нет

**Тема «Клонирование животных»**

**50. Связывание молекулы фермента на поверхности носителя при адсорбции осуществляется за счет:**

- а) ковалентных связей;
- б) электростатических взаимодействий;
- в) водородных связей;
- г) гидрофобных взаимодействий;
- д) гликозидных связей;
- е) фосфодиэфирных связей.

**51. История иммобилизации ферментов началась в :**

- а) конце 90-х годов 19 века;
- б) конце 60-х годов 20 века;
- в) конце 40-х годов 20 века;
- г) в начале 70-х годов 20 века.

**52. Недостаток метода включения ферментов в гели заключается в том, что:**

- а) фермент непрочен связан с носителем;
- б) возникают стерические затруднения для проникновения субстрата в полимерную матрицу геля;
- в) невозможны ферментативные превращения высокомолекулярных субстратов;
- г) низкая стабильность образовавшегося комплекса фермент-носитель.

**53. Химические методы иммобилизации отличаются от физических тем, что:**

- а) фермент связан с носителем ковалентно;
- б) фермент связан с носителем нековалентно;
- в) недостаточно высокая прочность связывания фермента с носителем;
- г) возможна иммобилизация фермента без носителя.

**54. В качестве носителей для иммобилизации используют:**

- а) нуклеиновые кислоты;
- б) иониты;
- в) воду;
- г) солому;

**55. Для химической иммобилизации ферментов используют:**

- а) витамины;
- б) глутаровый альдегид;
- в) ауксины;
- г) микроэлементы.

#### Тема «Генетическая инженерия»

**56. К физическим методам иммобилизации относят:**

- а) глутаральдегидный метод;
- б) включение в микрокапсулы;
- в) метод электроосаждения;
- г) включение в волокна

**57. Иммобилизованные ферменты используются для получения:**

- а) пенициллина;
- б) медицинских препаратов;
- в) аминокислот;
- г) белков.

**58. Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо**

- а) для усиления включения фермента в гель;
- б) для повышения сорбции фермента;
- в) для повышения активности фермента;

г) для образования ковалентной связи.

**59. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как**

- а) высокая лабильность фермента;
- б) наличие у фермента кофермента;
- в) наличие у фермента субъединиц;
- г) принадлежность фермента к гидролазам.

**60. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются**

- а) повышение удельной активности;
- б) повышение стабильности;
- в) расширение субстратного спектра;
- г) многократное использование.

**61. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:**

- а) периодическом;
- б) непрерывном;
- в) отъемно-доливном;
- г) полупериодическом.

**62. Термин «мультиферментный комплекс» означает**

- а) комплекс ферментных белков, выделяемый из клетки путем экстракции и осаждения;
- б) комплекс ферментов клеточной мембраны;
- в) комплекс ферментов, катализирующих синтез первичного или вторичного метаболита;
- г) комплекс экзо- и эндопротеаз.

#### **Тема «Биотехнология и биобезопасность»**

**63. Предшественник пенициллина, резко повысивший его выход при добавлении в среду**

- а) бета-диметилцистеин;
- б) валин;
- в) фенилуксусная кислота;
- г) альфа-аминоадипиновая кислота.

**64. Предшественник при биосинтезе пенициллина добавляют**

- а) в начале ферментации;
- б) на вторые-третьи сутки после начала ферментации;
- в) каждые сутки в течение 5-суточного процесса;
- г) экспоненциальной фазы развития культуры.

**65. Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт**

- а) растворим в воде;
- б) нерастворим в воде;
- в) локализован внутри клетки;
- г) им является биомасса клеток.

**66. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются**

- а) повышение удельной активности;
- б) повышение стабильности;
- в) расширение субстратного спектра;
- г) многократное использование.



**67. Целевой белковый продукт локализован внутри иммобилизованной клетки. Добиться его выделения, не нарушая системы, можно**

- а) усилив системы активного выброса;
- б) ослабив барьерные функции мембраны;
- в) присоединив к белку лидерную последовательность от внешнего белка;
- г) повысив скорость синтеза белка.

**68. Колоночный биореактор для иммобилизации целых клеток должен отличаться от реактора для иммобилизации ферментов**

- а) большим диаметром колонки;
- б) отводом газов;
- в) более быстрым движением растворителя;
- г) формой частиц нерастворимого носителя.

### **7.3.3 Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям**

#### **1-ый рейтинг контроль**

1. Методы замораживания гамет и эмбрионов.
2. Методы оттаивания гамет и эмбрионов.
3. Особенности криоконсервации гамет, и эмбрионов.
4. Банк эмбрионов: значение для животноводства медицины и ветеринарии.
5. Эмбриоинженерия: методы, задачи и перспективы
6. Рекомбинантная ДНК: значение и перспективы использования.
7. р-ДНК в животноводстве.
8. р-ДНК в ветеринарии.
9. р-ДНК в медицине.
10. Этапы работ при создании рекомбинантных молекул.
11. Рекомбинантная ДНК: принципы конструирования.
12. Векторы: назначение и классификация.
13. Вектор и его свойства.
14. Векторы клонирования.
15. Векторы секвенирования.
16. Ферменты: назначение, применение и классификация.
17. Чужеродная ДНК: характеристика и методы получения.
18. Метод вырезания гена.
19. Химический синтез ДНК. Общая схема синтеза олигонуклеотидов.
20. Стартовый комплекс для химического синтеза ДНК.
21. Общая схема синтеза гена.
22. Полимеразная цепная реакция.
23. Секвенирование ДНК: характеристика и методы.
24. Химический метод для секвенирования.
25. Ферментативный анализ при секвенировании
26. Рекомбинантный белок.
27. Микротехнологии на уровне ядер.
28. Макротехнологии на уровне клетки.
29. Трансгенез: задачи, методы и значение.
30. Трансгенные животные: биологические особенности.

## **2 – ой рейтинг контроль**

1. Клонированные животные: биологические особенности.
2. Химерные животные: методы получения.
3. Биологические особенности химерных животных.
4. Биотехнология животных: предмет, цель и задачи, история развития.
5. Методы биотехнологии в животноводстве.
6. Этапы работ по биотехнологии в животноводстве.
7. Этапы работ по биотехнологии воспроизводства животных.
8. Отбор самок-доноров и производителей для биотехнологических исследований. Требования, предъявляемые к донорам и производителям при их ускоренном размножении.
9. Отбор самок-реципиентов для биотехнологических исследований. Требования, предъявляемые к реципиентам при трансплантации эмбрионов.
10. Подбор матерей: мать-донор и матери-реципиенты.
11. Суперовуляция доноров. Препараты, используемые для суперовуляционной реакции в яичниках самок.
12. Норма овуляции и уровень суперовуляции. Методика определения уровня суперовуляции. Факторы, влияющие на уровень суперовуляции.
13. Взаимосвязь между гипоталамусом, гипофизом и яичниками при суперовулированном фолликулогенезе.
14. Осеменение самок-доноров: организация работы. Особенности осеменения самок-доноров.
15. Синхронизация охоты. Препараты, применяемые для синхронизации охоты. Методы синхронизации в зависимости от видовой принадлежности и применяемых препаратов.
16. Трансплантация эмбрионов в животноводстве: значение и перспективы.
17. Методы трансплантации эмбрионов животных.
18. Хирургический метод трансплантации эмбрионов животных: значение и особенности.
19. Этапы работ при хирургическом методе вымывания эмбрионов животных.
20. Подготовительный период работы для хирургического метода трансплантации эмбрионов. Подготовка животных к операции.
21. Метод лапаротомии при трансплантации эмбрионов животных.
22. Этапы работ при хирургическом методе пересадке эмбрионов животных.
23. Преимущества и недостатки хирургического метода трансплантации эмбрионов животных.
24. Нехирургический метод трансплантации: преимущества, недостатки, применение и значение.
25. Этапы работ при нехирургическом методе трансплантации эмбрионов животных.
26. Взаимодействие между донорами и реципиентами при трансплантации эмбрионов.
27. Взаимодействие между донорами, эмбрионами и реципиентами при трансплантации и.
28. Взаимодействие между реципиентами и трансплантатами. факторы, обеспечивающие приживляемость трансплантируемых эмбрионов.
29. Взаимодействие между донорами, реципиентами и трансплантатами.
30. Влияние материнского эффекта на формирование продуктивных качеств у трансплантатов.

## **3 – ий рейтинг контроль**

1. Взаимодействие между производителями донорами эмбрионами реципиентами и трансплантатами.
2. Организация работы лаборатории по биотехнологии в животноводстве. Правила работы в лаборатории.
3. Лабораторный инвентарь. Правила работы с лабораторным инвентарем.
4. Эмбриокультура: методы, задачи и перспективы.

5. Питательная среда. Требования, предъявляемые к питательным средам.
6. Классификация питательных сред в зависимости от химического состава и назначения.
7. Основы витального метода в биотехнологических исследованиях.
8. Оценка, селекция и отбор сперматозоидов.
9. Оценка, селекция и отбор фолликулов.
10. Оценка, селекция и отбор эмбрионов.
11. Методы оценки качества эмбрионов.
12. Шкала для оценки качества эмбрионов.
13. Культивирование гамет *in vivo*: методы, особенности. Режим питательной среды при культивировании гамет *in vitro*.
14. Культивирование гамет *in vitro*: методы и особенности.
15. Культивирование эмбрионов *in vitro*: методы и особенности. Режим питательной среды при культивировании эмбрионов *in vitro*.
16. Культивирование эмбрионов *in vivo*.
17. Экстракорпоральное оплодотворение: значение, перспективы и особенности.
18. Этапы работ при экстракорпоральном оплодотворении гамет.
19. Факторы, обеспечивающие успешное оплодотворение гамет *in vitro*. Методы регулирования пола.
20. Тест на оплодотворение гамет. Оплодотворенные и неоплодотворенные ооциты: характеристика особенность и отличия.
21. Вымываемость эмбрионов: возраст и стадия развития извлеченных эмбрионов.
22. Биологическая полноценность эмбрионов.
23. Взаимодействие между нормой овуляции, уровнем суперовуляции и вымываемостью эмбрионов.
24. Факторы, влияющие на качество трансплантируемых эмбрионов.
25. Криоконсервация гамет и эмбрионов животных: значение и перспективы.
26. Теоретические основы криозамораживания.
27. Физико-химические основы замораживания и оттаивания гамет и эмбрионов животных.
28. Повреждающие факторы при охлаждении и оттаивании гамет и эмбрионов.
29. Температурные зоны охлаждения для биологических объектов.
30. Значение метода оплодотворения гамет для животноводства биологии и медицины.

### 7.3.4 Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию

1. Предмет, объекты и методы биотехнологии животных.
2. Основные направления и задачи современной биотехнологии.
3. Биоэтика.
4. Связь биотехнологии с другими биологическими и сельскохозяйственными науками.
5. Какова история введения в биологию термина биотехнология?
6. История зарождения и этапы развития биотехнологии.
7. Приоритетные направления биотехнологии в РФ.
8. Значение биотехнологии в решении продовольственных проблем.
9. Применение достижений биотехнологии и биоинженерии в агропромышленном производстве.
10. Основные этапы развития молекулярной биологии и молекулярной генетики, их взаимосвязь с классической генетикой
11. Конструирование рекомбинантных ДНК.
12. Что такое векторные молекулы?
13. Что такое трансформация?
14. Геномная библиотека (банк генов).

15. Какие методы существуют для идентификации и выделения последовательности генов?
16. Синтез комплементарной ДНК (кДНК).
17. Создание библиотеки кДНК.
18. Отбор доноров .
19. Суперовуляция
20. Осеменение коров-доноров.
21. Извлечение и оценка эмбрионов.
22. Пересадка эмбрионов реципиентам.
23. Криоконсервация эмбрионов.
24. Влияние трансплантации эмбрионов на генетический прогресс популяции.
25. Какие клеточные линии называют ограниченными и почему?
26. Объясните понятие «суперовуляция».
27. Что такое партеногенез?
28. Дайте характеристику гормонам, используемым для вызывания суперовуляции?
29. Что такое донор?
40. Укажите требования, предъявляемые к реципиентам.
41. Что такое «Эмбриокультура»?
42. Чем характеризуется стадия торможения полового цикла?
43. Дайте характеристику факторам, влияющим на эффективность гормонального вызывания суперовуляции.
44. Укажите дату введения моратория Совета Европы на клиническое тестирование трансплантатов из органов животных на людях?
45. Назовите метод, который наиболее распространен для введения генов в геном животного и дайте его характеристику?
46. Какое количество эмбрионов пересаживают при пересадке инъецированных эмбрионов каждому реципиенту крупного рогатого скота?
47. Дайте характеристику способу получения химерных животных?
48. Укажите стадию развития эмбриона по международной классификации (IETS), при которой клеточная масса состоит из 65-130 бластомеров, занимает более 80% перивителлинового пространства?
49. Какие методы искусственного осеменения применяют в скотоводстве?
50. Какими методами определяют жизнеспособность клеток?
51. Укажите оптимальный pH среды при наращивании клеток животных.
52. Для чего используются проточные культуры?
53. Какие этапы включает схема замораживания клеток животных?
54. Укажите факторы, определяющие эффективность процесса дифференцировки?
55. Укажите признаки, характеризующие нормальные ткани?
56. Какие клеточные линии называют постоянными?
57. Укажите культуры, которые после нескольких пересевов не гибнут, а трансформируются»?
58. Дайте определение термину «Трансплантация».
59. Что относят к методам клеточной биотехнологии в животноводстве?
60. Что относят к методам введения генов?
61. Что такое Лг и дайте характеристику.
62. Укажите требования, предъявляемые к донорам.
63. Дайте определение эмбриотрансплантации.
64. В чем заключается сущность нехирургического метода извлечения эмбрионов?
65. В чем заключается сущность хирургического метода пересадки эмбрионов?
66. Дайте характеристику методам используемым для оценки выхода клеток после замораживания.
67. Укажите раздел биотехнологии рассматривающий вопросы получения ценных биологических продуктов на основе создания клеток-суперпродуцентов из тканей животного

происхождения, трансплантации эмбрионов, криоконсервации, оплодотворения ин витро, получения трансгенных животных.

68. Что транспортируют гены при получении трансгенных животных?

69. Дайте название стадии развития эмбриона по международной классификации (IETS), при которой клеточная масса состоит из 33-64 бластомеров, занимает 60-70% перивителлинового пространства, бластомеры образуют компактную массу.

70. Назовите категорию эмбриона, имеющего многочисленные вытесненные из общей массы бластомеры, нарушение межклеточных связей, дегенерированные клетки, клетки различного размера, много крупных вакуолей и гранул, отставание развития более 24 часов, с

71. Дайте характеристику культуральным системам при наращивании клеток в культуре.

72. Дайте характеристику этапам, которые входят в принципиальную схему создания банка клеточных линий.

#### **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 достижения 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 мероприятий 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 факультета 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. 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**

3. 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.

4. 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.

5. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии [Текст]: Учеб. пособие для вузов / Т.А. Егорова. - М.: Академия, 2003. 239 с.

6. Кондратьева, И.А. Практикум по иммунологии [Текст]: Учебное пособие / И.А. Кондратьева, А.А. Ярилина. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. 189 с.

7. 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 современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

- ЭБС «Издательства Лань»  
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»  
ООО «Издательство Лань».  
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ 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

## 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, практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться 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 выполнения лабораторных работ, практических заданий, студенту следует завести отдельные тетради. При подготовке к лабораторной работе, практическому занятию, студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы. Студент должен тщательно готовиться к лабораторным и практическим занятиям, путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекций, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет-источников.

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся о том, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания 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, 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 занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к лабораторным и практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. – в электронных базах данных);
- решения задач, выданных преподавателем;
- подготовки к контрольным опросам, тестированию и т.д.;
- ведения глоссария;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя, устных докладов (сообщений);
- 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.

При подготовке к промежуточной аттестации, целесообразно:

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

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам и опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Студенты заочной формы обучения на установочной лекции знакомятся с целями и задачами дисциплины, перечнем вопросов, которые они должны изучить для формирования индикаторов достижения компетенций, запланированных в рабочей программе.

Дисциплина «Основы биотехнологии» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачетом с оценкой.

## **11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

### **11.1 Лицензионное программное обеспечение**

- 11 AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н
- 12 **Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»** лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
- 13 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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
<a href="http://www.edu.ru/index.php">«Российское образование» - федеральный портал</a>	<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>
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.cnsheb.ru/cataloga.shtm">http://www.cnsheb.ru/cataloga.shtm</a>

## **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	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, интерактивная доска StarBoardHitachiFX-TRIO-77-E, мультимедийный проектор Benq GP3 DLP 300Lm, компьютер Asus M70AD-RU006S i
2.	Лабораторный практикум	Аудитория для проведения лабораторных занятий, в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, лабораторные приборы и инструментарий
3.	Самостоятельная работа	Учебная аудитория (компьютерный класс с выходом в сеть Интернет), для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки	Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютеры с выходом в сеть Интернет