

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Анна Васильевна

Должность: И.о. директора института агrobiотехнологий

Дата подписания: 2023.08.28 10:17:46

Уникальный программный ключ:

fcd01ecb1fdf76898c511245ad12c3f716ce658



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агrobiотехнологий  
Кафедра биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
агrobiотехнологий

Шитикова А.В.

« 28 » августа 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.01.04 «ИННОВАЦИОННЫЕ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ»**  
**МОДУЛЬ Б1.О.01. «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНО-**  
**МИИ»**

для подготовки магистров

ФГОС ВО 3++

Направление: 35.04.04 - Агрономия

Направленность: «Адаптивные системы земледелия», «Генетика, селекция и семеноводство», «Интегрированная защита растений», «Технология производства продукции растениеводства», «Фитотехнологии и биопродукционные системы», «Управление агробизнесом в растениеводстве», «Конструирование устойчивых агrobiоценозов в цифровом земледелии»

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

Разработчик (и): Калашникова Е.А., доктор биол. наук, профессор  
Киракосян Р.Н., кандидат биол. наук, доцент

«28» августа 2023 г.

Рецензент: Карлов Г.И., доктор биол. наук, академик РАН

«28» августа 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.04.04 – Агрономия

Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии, протокол № 53 от «28» августа 2023 г.

И.о. зав. кафедрой Чередниченко М.Ю., кандидат биологических наук, доцент

«28» августа 2023 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института агробиотехнологий Шитикова А.В., д-р с-х. н., профессор

«29» августа 2023 г.

Заведующий кафедрой растениеводства и луговых экосистем Шитикова А.В., Шитикова А.В., д-р с-х. н., профессор

«20» августа 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой земледелия и методики опытного дела Заверткин И.А., к. с-х. н., доцент

«28» августа 2023 г.

И.о. Заведующий кафедрой генетики, селекции и семеноводства Вертикова Е.А., д-р с-х. н., профессор

«28» августа 2023 г.

Заведующий кафедрой защиты растений Джалилов Ф.С.-У., доктор биологических наук, профессор

«28» августа 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Еримова Я.В.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	5
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	6
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	13
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	17
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	18
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	18
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	22
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	22
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	23
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	23
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	23
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	23
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	23
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</b> .....	23
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	24
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .	25
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	25
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	26

## Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.06 Основы биотехнологии для подготовки специалиста по направлению 36.05.01 – Ветеринария, специализация «Болезни мелких домашних животных (собак и кошек)», «Репродукция домашних животных»**

**Цель освоения дисциплины:** в соответствии с компетенциями, является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области биотехнологии с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин, а также практических навыков по осуществлению технологических процессов культивирования клеток *in vitro*, их реализации и управлению с применением со-временных методов клеточной и тканевой биотехнологии в животноводстве и ветеринарии. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с современными научными достижениями в области биотехнологии, современным оборудованием и принципами их работы при использовании различных методов биотехнологии для производства продукции животноводства, лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, а также осуществления контроля качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и ветеринарных препаратов

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 36.05.01 – Ветеринария

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина «Основы биотехнологии» призвана обучить будущего специалиста научным и практическим аспектам в области клеточной и генной биотехнологии; технике культивирования различных первичных эксплантов на искусственных питательных средах; расчета и составления питательных сред и подбора условий культивирования клеток, тканей и органов различных организмов в условиях *in vitro*; биотехнологические аспекты производства профилактических, диагностических и терапевтических препаратов, в том числе генно-инженерных вакцин, моноклональных антител, иммобилизованных ферментов; обработки данных. Обучить технологиям производства лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, кормов, кормовых добавок и ветеринарных препаратов. Познакомить с современным оборудованием и принципами работы при использовании различных методов клеточной биотехнологии. Кроме того, студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции; уметь производить новый модифицированный объект.

**Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 72 часа/ 2 з.е., в том числе практическая подготовка 4 часа (часы/зач. ед.)**

**Промежуточный контроль:** зачет

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы биотехнологии», в соответствии с компетенциями, является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области биотехнологии с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин, а также практических навыков по осуществлению технологических процессов культивирования клеток *in vitro*, их реализации и управлению с применением со-временных методов клеточной и тканевой биотехнологии в животноводстве и

ветеринарии. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с современными научными достижениями в области биотехнологии, современным оборудованием и принципами их работы при использовании различных методов биотехнологии для производства продукции животноводства, лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, а также осуществления контроля качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и ветеринарных препаратов. Качество знаний по биотехнологии позволяет теоретически осмыслить проблемы, связанные с производством диагностических, лечебных и профилактических препаратов.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана Дисциплина «Основы биотехнологии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.05.01 – Ветеринария.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы биотехнологии» являются «Цитология, гистология и эмбриология», «Ветеринарная микробиология и микология», «Ветеринарная генетика», «Ветеринарная фармакология. Токсикология», «Иммунология», «Кормопроизводство», «Лекарственные и ядовитые растения».

Особенностью дисциплины является то, что дисциплина реализуется на русском языке с применением ЭО и ДОТ.

В обучении с применением ЭО и ДОТ используются следующие организационные формы учебной деятельности:

- лекция;
- консультация;
- практическая работа;
- самостоятельная внеаудиторная работа

Сопровождение предметных дистанционных курсов может осуществляться в следующих режимах:

- тестирование on-line;
- консультации on-line;
- предоставление методических материалов;
- сопровождение off-line (проверка тестов, контрольных работ, различные виды текущего контроля и промежуточной аттестации).

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

#### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций <sup>1</sup>	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	Знать методы молекулярной биологии, клеточной и генной инженерии и оценки современных научных достижений в области биотехнологии ;базы данных- PDB , GenBank, UniProt, KEGG и др.; матрица весов; программы Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др. технологии виртуальной и дополненной реальности в лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии - платформы Unity, Unreal Engine и др.	Использовать методы молекулярной биологии при диагностике заболеваний, методы клеточной и генной инженерии при производстве препаратов, генодиагностике и генотерапии; использовать базы данных- PDB , GenBank, UniProt, KEGG и др.; матрица весов; работать с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др. технологии виртуальной и дополненной реальности в лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии - платформы Unity, Unreal Engine и др.	Методами молекулярной диагностики, клеточной и генной инженерии, генодиагностике; навыками использования базы данных- PDB, GenBank, UniProt, KEGG и др.; матрицы весов; работы с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др. технологии виртуальной и дополненной реальности в лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии - платформы Unity, Unreal Engine и др.
			УК-1.2. Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать	Основные понятия и термины в области биотехнологии, со-	Осуществлять сбор и обобщение информации по современным дости-	Информацией и данными по современным достижениям биотех-

<sup>1</sup> **Индикаторы компетенций** берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра». Каждый индикатор раскрывается через «знать», «уметь», «владеть».

			и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта	временные достижения биотехнологии в области ветеринарной медицины, животноводства, молекулярной диагностики; программы онлайн-общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.; базы данных; Python с библиотеками Requests, SQL Alchemy, официальные сайты министерств и ведомств	жениям биотехнологии в области ветеринарной медицины, молекулярной диагностики для поиска решений проблем в профессиональной деятельности; использовать программы онлайн-общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.; осуществлять поиск в базах данных; извлекать информацию из баз данных; применять программные продукты – Python, AGROS, Excel, Word, Outlook, Power Point, Zoom и др.	нологии в области ветеринарной медицины, молекулярной диагностики в рамках профессиональных научных исследований; навыками использования программ онлайн-общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.; базами данных; навыками расчёта влияния различных факторов абиотической и биотической природы на биотехнологические процессы, используя программу Statistica
			УК-1.3. Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций	Современные проблемы состояния биотехнологии и молекулярной биологии в ветеринарии и животноводстве; программы Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.	Применять методы анализа и синтеза интеллектуальной деятельности в области биотехнологии для решения проблем ветеринарной медицины и молекулярной диагностики; работать с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.	Исследованием современных проблем состояния биотехнологии и молекулярной биологии в ветеринарии и животноводстве; навыками работы с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.
2.	ПКос-3	Способен использовать и анализировать	ПКос-3.1. Знать фармакологические и токсикологи-	Знать биохимические характеристики ле-	Использовать и анализировать полученную	Методами поиска новых лекарственных



		<p>фармакологические и токсикологические характеристики лекарственных сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, осуществлять контроль качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и ветеринарных препаратов</p>	<p>ческие характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения, качества и реализации кормов и кормовых добавок, биологических и иных ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных</p>	<p>качественного сырья, лекарственных препаратов, вакцин, биопрепаратов и биологических активных добавок, направления поиска новых лекарственных средств, технологии производства, хранения, качества и реализации кормов и кормовых добавок, биологических и иных ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных; программы Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</p>	<p>информацию о биохимических характеристиках лекарственного сырья, вакцин, биопрепаратов, кормов и кормовых добавок и иных ветеринарных препаратов для профилактики и лечения животных, проводить технологические этапы их производства, а также вести поиск новых лекарственных средств; работать с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</p>	<p>средств и их применения для профилактики и лечения животных; навыками работы с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</p>
			<p>ПКос-3.2. Уметь анализировать действия лекарственных препаратов, расшифровывать механизмы формирования ответных рефлекторных и гуморальных реакций при действии лекарственных средств на организм животного, контролировать производство кормов и кормовых добавок, лекарственных препаратов и био-</p>	<p>Механизм действия и формирования ответных реакций на организм животных при использовании ветеринарных и иных препаратов</p>	<p>Анализировать и расшифровывать механизм действия и формирования ответных реакций на организм животных при использовании ветеринарных и иных препаратов, осуществлять контроль их производства</p>	<p>Навыками контроля технологии производства ветеринарных и иных препаратов и их применения в профилактике и лечении животных</p>

			препаратов			
			ПКос-3.3. Владеть навыками применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологической терминологией; навыками оценки эффективности проведенной терапии	Фармакологическую терминологию, принципы и правила применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии	Учитывать и применять принципы и правила использования лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии	Навыками оценки эффективности проведенной терапии

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

### Распределение трудоёмкости дисциплины<sup>2</sup> по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам №А
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/4</b>	<b>72/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>24,25</b>	<b>24,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>		
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	12/4	12/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>47,75</b>	<b>47,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	38,75	38,75
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего/*	СР
<b>Раздел 1. Общая биотехнология</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>14</b>
Тема 1-1. Основы молекулярной биологии и молекулярной генетики	11	2	2		7
Тема 1-2. Клеточная и генетическая инженерия	11	2	2/1		7
<b>Раздел 2. Частная биотехнология</b>	<b>49,75</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>24,75</b>
Тема 2-1. Биотехнология и биоинженерия в ветеринарной медицине	11	2	2/1		7
Тема 2-2. Биотехнология в производстве кормовых препаратов	11	2	2/1		7
Тема 2-3. Бионанотехнологии	16,75	2	2/1		3,75
Тема 2-4. Биотехнология и биобезопасность	11	2	2		7

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего/*	СР
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
Подготовка к зачёту (контроль)	9				9
<b>Всего за семестр А</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>12/4</b>	<b>0,25</b>	<b>47,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>12/4</b>	<b>0,25</b>	<b>47,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

## Раздел 1. Общая биотехнология

Тема 1-1. Основы молекулярной биологии и молекулярной генетики

1. Молекулярная биология и молекулярная генетика- фундаментальная основа генетической инженерии
2. Ферменты генетической инженерии
3. Физическое картирование
4. Идентификация и выделение последовательностей нуклеотидов генов
5. Технология получения рекомбинантной молекулы ДНК

Тема 1-2. Клеточная и генетическая инженерия

1. Клеточная и тканевая инженерия биологических объектов
2. Технология культивирования клеток животных и человека
3. Генетическая инженерия биологических объектов
4. Генодиагностика и генотерапия
5. Генная инженерия ферментов
6. Генетически модифицированные источники питания

## Раздел 2. Частная биотехнология

Тема 2-1. Биотехнология и биоинженерия в ветеринарной медицине

1. Основы культивирования микроорганизмов
2. Классификация вакцин и технология их приготовления
3. Новые направления в создании вакцин и биопрепаратов
4. Направления поиска новых лекарственных средств
5. Диагностика заболеваний животных

Тема 2-2. Биотехнология в производстве кормовых препаратов

1. Получение кормовых белков и незаменимых аминокислот
2. Производство кормовых витаминных препаратов
3. Получение кормовых липидов
4. Получение ферментных препаратов

Тема 2-3. Бионанотехнологии

1. Наночастицы, наноматериалы и нанобиосенсоры
2. Направления и перспективы применения нанобиотехнологий в ветеринарной медицине
3. Системы адресной доставки лекарственных средств
4. Вопросы безопасности наноматериалов
5. Комбинированная диагностика и терапия (тераностика)

Тема 2-4. Биотехнология и биобезопасность

1. Понятие безопасности и биобезопасности
2. Стратегическая цель, принципы и основные направления государственной политики в области биотехнологии
3. О генетическом риске и биобезопасности в биоинженерии в клеточных и генных технологиях.

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

#### Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1 Общая биотехнология</b>				<b>8</b>
	Тема 1-1. Основы молекулярной биологии и молекулярной генетики	<b>Лекция 1.</b> Молекулярная биология и молекулярная генетика- фундаментальная основа генетической инженерии  <b>Практическое занятие № 1</b> Технологии создания рекомбинантных ДНК. Секвенирование ДНК	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	оценка уровня знаний по теме - опрос Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контролле-	2  2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируе мые компетен ции	Вид контрольно го мероприяти я	Кол-во Часов/ из них практи ческая подго товка
				ров (вирту альное вы деление ДНК, Эле трофорез и ПЦР Разноуров невые зада чи	
	Тема 1-2. Кле точная и гене тическая инже нерия	<p><b>Лекция 2.</b> Клеточная и генетическая инженерия</p> <p><b>Практическое занятие № 2</b> Технология культивирования клеток животных и человека</p>	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	оценка уровня зна ний по теме - опрос Тестирова ние Выполне ние практи ческой ра боты на компьюте рах, план шетах, смартфонах и с исполь зованием специаль ных очков, контролле ров (вирту альное культиви рование клеток и тканей жи вотных; вы деление ДНК, Эле трофорез и	2  2/1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
				ПЦР	
<b>Раздел 2. Частная биотехнология</b>					<b>16</b>
	Тема 2-1. Биотехнология и биоинженерия в ветеринарной медицине	<b>Лекция 3.</b> Биотехнология и биоинженерия в ветеринарной медицине  <b>Практическое занятие № 3</b> Новые направления в создании вакцин и биопрепаратов, поиска новых лекарственных средств	ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	оценка уровня знаний по теме - опрос	2  2/1
	Тема 2-2. Биотехнология в производстве кормовых препаратов	<b>Лекция 4.</b> Биотехнология кормовых препаратов  <b>Практическое занятие № 4</b> Производство кормовых витаминных препаратов, ферментных препаратов	ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Оценка уровня знаний по теме - опрос	2  2/1
	Тема 2-3. Бионанотехнологии	<b>Лекция 5.</b> Направления и перспективы применения нанобиотехнологий в ветеринарной медицине  <b>Практическое занятие № 5</b> Наночастицы, наноматериалы и нанобиосенсоры	УК-1.1, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Оценка уровня знаний по теме - опрос	2  2/1
	Тема 2-4. Био-	<b>Лекция 6.</b>		Оценка	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	технология и биобезопасность	Государственное регулирование безопасности генно-инженерной деятельности  <b>Практическое занятие № 6</b> О генетическом риске и биобезопасности в биоинженерии в клеточных и генных технологиях	УК-1.1, УК-1.3, ПКос-3.1	уровня знаний по теме - опрос	2
<b>ВСЕГО</b>					<b>24</b>

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Общая биотехнология</b>		
1.	Тема 1-1. Основы молекулярной биологии и молекулярной генетики	Схема строения молекулы ДНК; Ферменты в генной инженерии; Технология получения рекомбинантной молекулы ДНК; Векторы, используемые для клонирования ДНК (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)
2.	Тема 1-2. Клеточная и генетическая инженерия	Культура клеток и тканей; техника введения в культуру <i>in vitro</i> и культивирование изолированных клеток и тканей; сохранение генофонда; Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных; трансплантация эмбрионов; оплодотворение яйцеклеток вне организма животного; клонирование животных; получение трансгенных животных; Подготовка к трансформации клеток; методы трансформации клеток; экспрессия (функционирование) чужеродных генов в геноме (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)
<b>Раздел 2 Частная биотехнология</b>		
3.	Тема 2-1. Биотехнология и биоинженерия в ветеринарной медицине	Основы культивирования микроорганизмов; диагностика заболеваний животных; подготовка аппаратурно-технологического оборудования; Источники сырья для конструирования питательных сред (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)
4.	Тема 2-2. Биотехнология в производстве кормовых препаратов	Получение кормовых белков и незаменимых аминокислот; получение кормовых липидов; технология производства биогаза (УК-1.1, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)
5.	Тема 2-3. Бионанотехнологии	Нанотехнологии в трансплантологии; Методы конструирования тераностических агентов; Нанотоксикология (УК-1.1, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)
6.	Тема 2-4. Биотех-	Реакция мировой общественности на развитие биотехнологии и



№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	нология и биобезопасность	биоинженерии в ведущих странах мира; Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Клеточная и генетическая инженерия	Л ИКТ (базы данных- PDB , GenBank, UniProt, KEGG и др.; матрица весов; работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др. технологии виртуальной и дополненной реальности в лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии - платформы Unity, Unreal Engine и др.)
2.	Клеточная и генетическая инженерия	ПЗ ТЕСТИРВОВАНИЕ
3.	Государственное регулирование безопасности генно-инженерной деятельности	ПЗ ИКТ (базы данных- PDB , GenBank, UniProt, KEGG и др.; матрица весов; работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)
4.	Биотехнология в животноводстве и ветеринарной медицине	ПЗ ИКТ (базы данных- PDB , GenBank, UniProt, KEGG и др.; матрица весов; работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др. технологии виртуальной и дополненной реальности в лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии - платформы Unity, Unreal Engine и др.)
5.	Решение задач, разбор ситуаций, определение биопрепаратов	ПЗ УСТНЫЙ ОПРОС

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

В качестве текущего контроля знаний по дисциплине предусмотрено тестирование, проводимого в виде тестирования. Студентам предлагается ответить на вопросы тестового задания.

Время, отведенное на выполнение теста – 60 минут. В каждом вопросе один правильный ответ.

#### **Примеры тестовых заданий:**

Какие направления исследований относятся к клеточной инженерии?

1. получение трансгенных организмов;
2. синтез вторичных соединений растений;
3. изучение азотфиксации;
4. получение кормовых белков;
5. клонирование животных.

Какие направления исследований в клеточной инженерии относятся к вспомогательным методам, ускоряющие селекционный процесс?

1. соматическая гибридизация;
2. клеточная селекция;
3. получение трансгенных организмов;
4. криосохранение;
5. все направления перечисленные выше.

Какие направления исследований в клеточной инженерии относятся к основным методам, ускоряющие селекционный процесс?

1. соматическая гибридизация;
2. криосохранение;
3. культура изолированных зародышей;
4. получение гаплоидных растений;
5. все направления перечисленные выше.

Генетическая инженерия является -

1. отдельным направлением в биологии
2. направлением
3. направлением молекулярной биологии
4. направлением селекции

Датой образования генетической инженерии считается

1. 1970 год
2. 1985 год
3. 1972 год
4. 1975 год

Основными направлениями генетической инженерии считаются

1. генетическая инженерия микроорганизмов, генотерапия человека, генетическая инженерия животных, генетическая инженерия растений
2. генетическая инженерия микроорганизмов и генетическая инженерия
3. генетическая инженерия микроорганизмов, генетическая инженерия животных, генетическая инженерия растений
4. генетическая инженерия микроорганизмов, генотерапия человека, генетическая инженерия животных, генетическая инженерия растений

Рекомбинантная ДНК-

1. – это молекула ДНК, полученная в результате объединения *in vitro* чужеродных (в природе никогда вместе не существующих) фрагментов ДНК
2. – это молекула ДНК, полученная в результате объединения любых фрагментов ДНК
3. – это молекула ДНК, полученная в результате кроссинговера *in vitro*
4. – это молекула ДНК, полученная в результате действия белков-рекомбиназ

На сегодняшний момент основной прогресс в области генетической инженерии достигнут

1. в области генетической инженерии микроорганизмов
2. в области генотерапии человека
3. в области генетической инженерии растений
4. в области генетической инженерии животных

Генетическая инженерия микроорганизмов занимается

1. только продуктами для фармацевтики и производством вакцин
2. только суперпродуцентами и биодеградантами
3. только продуцентами низкомолекулярных соединений
4. продуктами для фармацевтики, производством вакцин, суперпродуцентами и биодеградантами, продуцентами низкомолекулярных соединений

Продуктами генетической инженерии микроорганизмов являются

1. только белки
2. только нуклеиновые кислоты
3. белковые и небелковые вещества
4. только низкомолекулярные соединения –продукты вторичного метаболизма

Генетическая инженерия животных занимается проблемами изменения

1. только количественных признаков
2. только качественных признаков
3. только клонирование животных
4. всем вышеперечисленным

С помощью генетической инженерии растений

1. нельзя изменить последовательность генома растения
2. нельзя изменить аминокислотный состав
3. нельзя изменить таксономический вид растения
4. нельзя изменить внешний вид растения

Конечные цели селекции и генетической инженерии

1. полностью совпадают
2. противоположны
3. совпадают частично

Метод электрофореза основан на разделении молекул

1. в растворе специального полимера
2. в электрическом поле
3. в магнитном поле
4. в электромагнитном поле

Гель, используемый для электрофореза фрагментов ДНК – это

1. смесь специальных солей
2. сложно структурированное вещество
3. полимерное вещество
4. твердая пластмассовая подложка

Гель, используемый для электрофореза фрагментов ДНК, образует ячейки

1. регулярной структурой
2. нерегулярной структурой
3. структурой, регулярность которой зависит от ионной силы раствора
4. смешанного типа с регулярной и нерегулярной структурой

Агароза относится к

1. углеводам
2. представляет собой смесь жиров и углеводов
3. жирам
4. хлорофиллоподобным соединениям с хелатными связями

Размер ячеек в агарозном геле

1. не зависит от концентрации агарозы в геле
2. прямо пропорционален концентрации агарозы в геле
3. обратно пропорционален концентрации агарозы в геле
4. зависит от способа приготовления геля

Агарозный гель какой процентности целесообразно выбрать для быстрого разделения фрагментов 3000 п.н. и 3100 п. н.

1. 2%

2. 1%
3. 0.8%
4. 0.6%

Агарозный гель какой процентности целесообразно выбрать для быстрого разделения фрагментов 300 п.н. и 350 п. н.

1. 2%
2. 1%
3. 0.8%
4. 0.6%

В буфере для электрофореза (рН8,0) молекулы ДНК в электрическом поле передвигаются от катода к аноду. Каков заряд молекул ДНК

1. Положительный
2. Нейтральный
3. Отрицательный
4. Невозможно определить

### **Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине**

1. Рекомбинантная ДНК: понятие, методы получения.
2. Структура нуклеиновых кислот.
3. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Принцип клонирования ДНК *in vitro*. Применение ПЦР в теоретических исследованиях и практике.
4. Секвенирование ДНК. Генетические базы данных.
5. Рестрицирующие нуклеазы. История открытия. Типы рестриктаз. Рестрикционный анализ геномов.
6. Клонирование и экспрессирующие векторы.
7. Микробиологический синтез белков на основе рекомбинантных клеток суперпродукентов.
8. Различия и сходства в устройстве гормональной регуляции жизнедеятельности у растений и животных.
9. Использование культуры клеток в науке и практике.
10. Строение и состав животной клетки.
11. Апоптоз. Происхождение и эволюция. Апоптоз у прокариот, одноклеточных и многоклеточных эукариот.
12. Биология культивируемых *in vitro* клеток животных.
13. Гибридомы. Моноклональные антитела.
14. Преимущества и ограничения культуры *in vitro* клеток животных.
15. Стволовые клетки. Типы стволовых клеток. Источники стволовых клеток.
16. Клеточная трансплантация и тканевая инженерия.
17. Эволюция полового размножения. Партеногенез. Андрогенез. Гиногенез.
18. Трансгенные животные. Трансген, Трансгенез. Методы переноса генов в клетки.

19. Особенности получения трансгенных животных у разных видов. Генная инженерия птиц и рыб.
20. Клонирование животных. История вопроса. Принцип клонирования.
21. Сравнительный анализ систем государственного регулирования генно-инженерной деятельности в США, ЕС и РФ.
22. Регулирования рынка продукции биотехнологического сельского хозяйства в РФ.
23. Процедура регистрации генетически модифицированных источников (ГМИ) пищи и кормов в РФ.
24. Система управления рисками при высвобождении ГМО в окружающую среду в РФ.
26. Методы детекции ГМО в образцах растительного происхождения.
27. Биоэтика: понятие и значение. Формирование биоэтики как науки.
28. Международные организации и правовое регулирование биоэтических проблем.
29. Метод культуры растительной ткани *in vitro*.
30. Культура каллусных тканей.
30. Метод клонального микроразмножения. Способы клонального микроразмножения.
31. Методы генетической трансформации растений. Преимущества и недостатки.
32. Метод получения изолированных протопластов. Соматическая гибридизация и ее использование в селекции.
33. Современное состояние и перспективы развития трансгенных растений в мире.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по системе «зачет», «незачет».

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Зачет	оценку «зачтено» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Незачет	оценку «незачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Калашникова Е.А. Основы биотехнологии /Е.А. Калашникова, М.Ю. Черденченко. Изд-во РГАУ-МСХА, 2016, - 186 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Век генетики и век биотехнологии на пути к редактированию генома человека. Монография. / В.И.Глазко и др. – М.: Курс, 2017 – 560 с.
2. Калашникова Е.А. Основы биотехнологии.-М.:МСХА,2016.-186с
3. Калашникова Е.А. Основы экобиотехнологии.Учебное пос. – М.: Росинформагротех, 2017 –(ЭБС РГАУ МСХА (сайт ЦНБ))
4. Калашникова Е.А. Современные аспекты биотехнологии:Учебно-методическое пособие / Е.А. Калашникова, Р.Н. Киракосян. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. -125 с.

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Калашникова, Е.А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова. — М.:КолосС, 2006. —149 с.
2. Лабораторный практикум по сельскохозяйственной биотехнологии. /Изд. — 2-е. М.:Изд-во МСХА, 2014. — 116 с.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. [www.genetika.ru](http://www.genetika.ru) Журнал «Биотехнология» (открытый доступ)
2. [www.agrobiology.ru](http://www.agrobiology.ru) Журнал «Сельскохозяйственная биология» (открытый доступ)
3. [www.cnsnb.ru](http://www.cnsnb.ru) Библиотека ВАСХНИЛ (открытый доступ)
4. <https://mail.google.com/> (открытый доступ)
5. <https://mail.yandex.ru/> (открытый доступ)
6. <https://zoom.us/ru> (открытый доступ)
7. <https://www.skype.com/ru/> (открытый доступ)
8. <https://www.google.ru> (открытый доступ)

### **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. <https://unity.com/> - Платформы, на которых разрабатывают компьютерные игры (открытый доступ)
2. <https://www.unrealengine.com/en-US/unreal> - Платформы, на которых разрабатывают компьютерные игры (открытый доступ)
3. <https://www.uniprot.org/> - База данных UniProt (открытый доступ)

4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - База данных National Center of Biotechnology Information (открытый доступ)

Таблица 9

**Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы <sup>3</sup>	Тип программы <sup>4</sup>	Автор	Год разработки
1	<b>Раздел 1 Общая биотехнология Раздел 2 Частная биотехнология</b>	National Center of Biotechnology Information	обучающая	National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine 8600 Rockville Pike, Bethesda MD, 20894 USA	1988
2		UniProt	обучающая	<u>EMBL</u> - <u>EBI</u> , UK; <u>SIB</u> , Switzerland; <u>PIR</u> , US.	2003
3		Unity	обучающая	Unity	2021
4		Unreal Engine	обучающая	Epic Games, Inc.	2004-2021

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Таблица 10

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 3, аудитория № 109)	Аквадистиллятор № 559576 Бокс ламинарный №№ 559911, 559911/1, 559911/2, 559911/3, 31924/6 Весы Ohaus № 34426 Весы аналитические ACCULAB № 559572 Весы электронные KERN EW № 35571 Доска передвижная поворотная № 557950/1 Камера климатическая № 410124000559553 Мойка лабораторная №№ 559920/1, 559920/2, 559920/3 Стеллаж для выращивания растений №№ 559937, 559937/1, 559937/2, 559937/3, 559937/4, 559937/5, 559937/6, 559937/7 Стерилизатор паровой (автоклав) №№ 410124000559575, 410124000559575/1

<sup>3</sup> Например: Adobe Photoshop, MathCAD, Автокад, Компас, VBasic 6, Visual FoxPro7.0; Delphi 6 и др.

<sup>4</sup> Указывается тип программы: расчётная, или обучающая, или контролирующая.



	Стол лабораторный №№ 560198/10, 560198/11, 560198/12, 560198/13, 560198/14, 560198/15, 560198/16, 560198/17, 560198/18, 560198/2, 560198/3, 560198/4, 560198/5, 560198/6, 560198/7, 560198/8, 560198/9, 591056, 591056/1, 591056/10, 591056/11, 591056/12, 591056/13, 591056/14 Сушка лиофильная № 31922 Термостат №№ 559578/1, 559578, 559577 Шейкер-инкубатор орбитальный № 410124000559945 Шкаф вытяжной № 559925
учебная аудитория для проведения: -занятий лекционного типа, - семинарского типа, -групповых и индивидуальных консульта- ций, - текущего контроля и промежуточной атте- стации, -самостоятельной работы (Учебный корпус 3, аудитория №102)	1. Парты 40 шт. 2. Скамьи 40 шт. 3. Комплект мультимедийного оборудования (ин- тер.доска, проектор) 1 шт. 4. Монитор 1 шт. 5. Системный блок 2 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиоте- ки	
Общежитие №8 Комната для самоподготов- ки	Комнаты в общежитиях с выходом в интернет, Wi-Fi

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, представляет реферат по теме лекции. При пропуске практического занятия студент обязан отработать пропущенное занятие. Оценка рефератов – зачтено, незачтено.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Главная задача дисциплины «Основы биотехнологии» - сформировать у студентов целостное представление о применении методов биотехнологии для производства для производства продукции животноводства, лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, а также осуществления контроля качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и ветеринарных препаратов. Качество знаний по биотехнологии позволяет теоретически осмыслить проблемы, связанные с производством диагностических, лечебных и профилактических препаратов.

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии, в том числе и на применение тестирования. Наряду с тестированием необходимо проводить устный опрос студентов и контролировать выполнение заданий. Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам и темам непосредственно перед их изучением. Акцент делается на активные методы обучения на лабораторных занятиях и интерактивной форме обучения.

### **Программу разработал (и):**

Киракосян Р.Н., кандидат биологических наук,  
доцент



---

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.06 «Основы биотехнологии»  
ОПОП ВО по направлению 36.05.01 – Ветеринария, специализация «Болезни мелких домашних животных (собак и кошек)», «Репродукция домашних животных»  
(квалификация выпускника – специалист)

Карловым Геннадием Ильичем, академиком РАН, доктором биологических наук, профессором, директором ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы биотехнологии» ОПОП ВО по направлению (специальности) 36.05.01 – Ветеринария, специализация «Болезни мелких домашних животных (собак и кошек)», «Репродукция домашних животных» (специалитет) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре биотехнологии (разработчик – Киракосян Рима Нориковна, доцент кафедры биотехнологии, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 36.05.01 – Ветеринария. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.06

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 36.05.01 – Ветеринария.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы биотехнологии» закреплено **2 компетенций**. Дисциплина «Основы биотехнологии» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Основы биотехнологии» составляет 2 зачётных единицы (72 часа/из них практическая подготовка 4).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Основы биотехнологии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.05.01 – Ветеринария и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Основы биотехнологии» предполагает 5 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 36.05.01 – Ветеринария.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах, мозговых штурмах, выполнение виртуальных практических работ, участие в тестировании,), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.06 ФГОС ВО направления 36.05.01 – Ветеринария.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 1 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименований, периодическими изданиями – 4 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 8 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 36.05.01 – Ветеринария.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы биотехнологии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы биотехнологии».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы биотехнологии» ОПОП ВО по направлению 36.05.01 – Ветеринария, специализация «Болезни мелких домашних животных (собак и кошек)», «Репродукция домашних животных» (квалификация выпускника – специалист), разработанная доцентом кафедры биотехнологии, кандидатом биологических наук, Киракосян Р.Н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Карлов Геннадий Ильич, академик РАН, доктор биологических наук, профессор, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии»

\_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института (наименование)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

### Лист актуализации рабочей программы дисциплины<sup>5</sup>

« \_\_\_\_\_ »

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} \_\_\_\_\_

Направленность: \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_

Год начала подготовки<sup>6</sup>: \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_

Семестр \_\_\_\_\_

<sup>7</sup>а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....

2) .....

3) .....

Разработчик (и): \_\_\_\_\_

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

### Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

<sup>5</sup> Рабочая программа дисциплины актуализируется ежегодно перед началом нового учебного года.

<sup>6</sup> Указывается год начала подготовки актуализируемой РПД

<sup>7</sup> Разработчик выбирает один из представленных вариантов.

на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, представляет конспект по теме лекции. При пропуске практического занятия студент обязан отработать пропущенное занятие.

### 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Главная задача дисциплины «Инновационные агробiotехнологии» - сформировать у студентов целостное представление о применении методов биотехнологии для производства для производства для производства продукции животноводства, лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, а также осуществления контроля качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и иных препаратов. Качество знаний по биотехнологии позволяет теоретически осмыслить проблемы, связанные с производством диагностических, лечебных и профилактических препаратов.

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии, в том числе и на применение тестирования. Наряду с тестированием необходимо проводить устный опрос студентов и контролировать выполнение заданий. Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам и темам непосредственно перед их изучением. Акцент делается на активные методы обучения на лабораторных занятиях и интерактивной форме обучения.

#### Программу разработал (и):

Калашникова Е.А. доктор биологических наук, профессор

Киракосян Р.Н., кандидат биологических наук, доцент



### РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.04 «Инновационные агробiotехнологии»

**ОПОП ВО по направлению 35.04.04 – Агрономия, направленности: Адаптивные системы земледелия, Генетика, селекция и семеноводство, Интегрированная защита растений, Технология производства продукции растениеводства, Фитотехнологии и биопродукционные системы, Управление агробизнесом в растениеводстве, Конструирование устойчивых агробиоценозов в цифровом земледелии (квалификация выпускника – магистр)**

Карловым Геннадием Ильичем, академиком РАН, доктором биологических наук, профессором, директором ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Инновационные агробiotехнологии» ОПОП ВО для подготовки магистров по направлению 35.04.04 – Агрономия, направленности: Адаптивные системы земледелия, Генетика, селекция и семеноводство, Интегрированная защита растений, Технология производства продукции растениеводства, Фитотехнологии и биопродукционные системы, Управление агробизнесом в растениеводстве, Конструирование устойчивых агробиоценозов в цифровом земледелии (разработчики – Калашникова Елена Анатольевна, профессор кафедры биотехнологии, доктор биологических наук, Киракосян Рима Нориковна – доцент кафедры биотехнологии, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Инновационные агробiotехнологии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.04 – Агрономия. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.01.05.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.04 – Агрономия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Инновационные агробiotехнологии» закреплено 2 компетенций. Дисциплина «Инновационные агробiotехнологии» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Инновационные агробiotехнологии» составляет 3 зачётных единицы (108 часов/из них практическая подготовка 4).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Инновационные агробiotехнологии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.04 – Агрономия и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Инновационные агробiotехнологии» предполагает 4 занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.04 – Агрономия.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах, мозговых штурмах и ролевых играх, участие в тестировании), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.04.04 – Агрономия.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 9 наименований, периодическими изданиями – 4 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 8 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.04 – Агрономия.

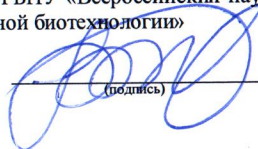
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биотехнология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Инновационные агробiotехнологии».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Инновационные агробiotехнологии» ОПОП ВО по направлению 35.04.04 – Агрономия, направленности Адаптивные системы земледелия, Генетика, селекция и семеноводство, Интегрированная защита растений, Технология производства продукции растениеводства, Фитотехнологии и биопродукционные системы, Управление агробизнесом в растениеводстве, Конструирование устойчивых агробioценозов в цифровом земледелии, разработанная профессором кафедры биотехнологии, доктором биологических наук, Калашниковой Е.А., доцентом кафедры биотехнологии, кандидатом биологических наук, Киракосян Р.Н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Карлов Геннадий Ильич, академик РАН, доктор биологических наук, профессор, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии»



(подпись)

« 28 » августа 2023 г.