

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Акчурин Сергей Владимирович

Должность: Заместитель директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания: 2023-09-17:02:42

Уникальный программный ключ:

7abcc100773ae7c9c6b3a7a083ff3fbbf160d2a



**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 агробиотехнологий  
Кафедра биотехнологии



**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о.директора института  
зоотехнии и биологии

Юлдашбаев Ю.А.

2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.25 «ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО 3++

Направление 06.03.01 - Биология

Специализация: «Зоология», «Кинология», «Охотоведение»

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчик (и): Киракосян Р.Н., канд. биол. наук, доцент

Чередниченко М.Ю., канд. биол. наук, доцент

«28» августа 2023 г.

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

«28» августа 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению 06.03.01 - Биология

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 зоотехнии и биологии Маннапов А.Г., доктор биологических наук, профессор

«28» 08 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой зоологии Кидов А.А., кандидат биологических наук, доцент

«28» августа 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Ермилова 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
ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	16
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	17
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	21
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	22
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	22
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	22
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	22
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</b> .....	22
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	23
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .	24
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	24
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	25

## Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.25 «Введение в биотехнологию» для подготовки бакалавров по направлению 66.03.01 – Биология, направленность «Зоология», «Кинология», «Охотоведение»**

**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 современных 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 обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 – Биология

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-8.2

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина «Введение в биотехнологию» 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 0 часов (часы/зач. ед.)**

**Промежуточный контроль: зачет**

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Введение в биотехнологию», 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 современных 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 «Введение в биотехнологию» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Введение в биотехнологию» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.03.01 – Биология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Введение в биотехнологию» являются «Микробиология и вирусология», «Общая биология», «Цитология», «Физиология животных», «Генетика и селекция животных», «Физиология растений», «Молекулярная биология», «Энтомология».

Дисциплина «Введение в биотехнологию» является основополагающей для изучения дисциплин «Паразитология и медицинская зоология», «Охрана природы», «Экологическая экспертиза» и «Теория эволюции».

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 «Введение в биотехнологию» 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.

Таблица 1

## 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.	ОПК-5	Способен применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ОПК-5.1. Знать принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	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, генотерапии и 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.
			ОПК-5.2. Уметь оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей	Современные проблемы состояния биотехнологии и молеку-	Применять методы анализа и синтеза интеллектуальной деятельно-	Исследованием современных проблем состояния биотехнологии

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

			<p>профессиональной деятельности для биотехнологических производств</p>	<p>лярной биологии в ветеринарии и животноводстве; программы Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</p>	<p>сти в области биотехнологии для решения проблем ветеринарной медицины и молекулярной диагностики; работать с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</p>	<p>и молекулярной биологии в ветеринарии и животноводстве; навыками работы с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</p>
			<p>ОПК-5.3. Владеть приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств</p>	<p>Знать биохимические характеристики лекарственного 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>Использовать и анализировать полученную 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>Методами поиска новых лекарственных средств и их применения для профилактики и лечения животных; навыками работы с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</p>
2.	ОПК-8	Способен использовать методы сбора,	ОПК-8.2. Уметь анализировать и критически оцени-	Основные понятия и термины в области	Осуществлять сбор и обобщение информации	Информацией и данными по современным



		<p>обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты</p>	<p>вать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов, составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы</p>	<p>биотехнологии, современные 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</p>	<p>по современным достижениям 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.</p>	<p>достижениям биотехнологии 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</p>
--	--	--	---	--	---	---

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам №6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/0</b>	<b>72/0</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>42,25</b>	<b>42,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>		
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	14	14
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	28/0	28/0
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>29,75</b>	<b>29,75</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>	20,75	20,75
<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>26</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		<b>8</b>
Тема 1-1. Основы молекулярной биологии и молекулярной генетики	11	2	4		5
Тема 1-2. Клеточная и генетическая инженерия	15	4	8		3
<b>Раздел 2. Частная биотехнология</b>	<b>36,75</b>	<b>8</b>	<b>16</b>		<b>12,75</b>
Тема 2-1. Биотехнология и биоинженерия в ветеринарной медицине	9	2	4		3
Тема 2-2. Биотехнология в производстве кормовых препаратов	9	2	4		3
Тема 2-3. Бионанотехнологии	9,75	2	4		3,75
Тема 2-4. Биотехнология и биобезопасность	9	2	4		3
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	<b>0,25</b>	-	-	<b>0,25</b>	-

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего/*	СР
Подготовка к зачёту (контроль)	9				9
<b>Всего за семестр А</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>0,25</b>	<b>29,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>0,25</b>	<b>29,75</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	ОПК-5.1, ОПК- 8.2	оценка уровня знаний по теме - опрос Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров (виртуальное вы-	2  4

№ 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
				деление ДНК, Электрофорез и ПЦР Разноуровневые задачи	
	Тема 1-2. Клеточная и генетическая инженерия	<b>Лекция 2.</b> Клеточная и генетическая инженерия  <b>Практическое занятие № 2</b> Технология культивирования клеток животных и человека	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК- 8.2	оценка уровня знаний по теме - опрос Тестирование Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров (виртуальное культивирование клеток и тканей животных; выделение ДНК, Электрофорез и ПЦР	4  8

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
<b>Раздел 2. Частная биотехнология</b>					<b>16</b>
	Тема 2-1. Биотехнология и биоинженерия в ветеринарной медицине	<p><b>Лекция 3.</b> Биотехнология и биоинженерия в животноводстве и ветеринарной медицине</p> <p><b>Практическое занятие № 3</b> Новые направления в создании вакцин и биопрепаратов, поиска новых лекарственных средств</p>	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК- 8.2	оценка уровня знаний по теме - опрос	2  4
	Тема 2-2. Биотехнология в производстве кормовых препаратов	<p><b>Лекция 4.</b> Биотехнология кормовых препаратов</p> <p><b>Практическое занятие № 4</b> Производство кормовых витаминных препаратов, ферментных препаратов</p>	ОПК-5.1, ОПК-5.3, ОПК- 8.2	Оценка уровня знаний по теме - опрос	2  4
	Тема 2-3. Бионанотехнологии	<p><b>Лекция 5.</b> Направления и перспективы применения нанобиотехнологий в животноводстве и ветеринарной медицине</p> <p><b>Практическое занятие № 5</b> Наночастицы, наноматериалы и нанобиосенсоры</p>	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК- 8.2	Оценка уровня знаний по теме - опрос	2  4
	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	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК- 8.2	уровня знаний по теме - опрос	4
<b>ВСЕГО</b>					<b>42</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 (ОПК-5.1, ОПК- 8.2)
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 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК- 8.2)
<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 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)
4.	Тема 2-2. Биотехнология в производстве кормовых препаратов	Получение кормовых белков и незаменимых аминокислот; получение кормовых липидов; технология производства биогаза (ОПК-5.1, ОПК-5.3, ОПК- 8.2)
5.	Тема 2-3. Бионанотехнологии	Нанотехнологии в трансплантологии; Методы конструирования тераностических агентов; Нанотоксикология (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК- 8.2)
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 (ОПК-5.1, ОПК- 8.2)

## 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

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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.
2. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник; / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова и др. / ред. В. С. Шевелуха. - М.: Высш. школа, 2008. - 710 с. : ил.

### **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 экобиотехнологии. Учебное пос. – М.: Росинформагротех, 2017 - 118 с.
3. 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)

**Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы <sup>2</sup>	Тип программы <sup>3</sup>	Автор	Год разработки
1	Раздел 1 Общая биотехнология Раздел 2 Частная биотехнология	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	EMBL-EBI, UK; SIB, Switzerland; PIR, 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)**

**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 Стол лабораторный №№ 560198/10, 560198/11,

<sup>2</sup> Например: Adobe Photoshop, MathCAD, Автокад, Компас, VBasic 6, Visual FoxPro7.0; Delphi 6 и др.

<sup>3</sup> Указывается тип программы: расчётная, или обучающая, или контролирующая.

	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

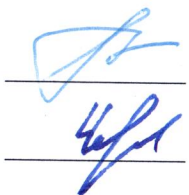
Главная задача дисциплины «Введение в биотехнологию» - сформировать у студентов целостное представление о применении методов биотехнологии для производства для производства для производства продукции животноводства, лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, а также осуществления контроля качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и 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

Чередниченко М.Ю., кандидат биологических наук,  
доцент



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.25 «Введение в биотехнологию»  
ОПОП ВО по направлению 06.03.01 – Биология, направленности «Зоология»,  
«Кинология», «Охотоведение»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

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 «Введение в биотехнологию» ОПОП ВО по направлению 06.03.01 – Биология, направленности «Зоология», «Кинология», «Охотоведение» (квалификация выпускника – бакалавр), 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, Чередниченко Михаил Юрьевич, доцент кафедры биотехнологии, кандидат биологических наук,).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Введение в биотехнологию» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 06.03.01 – Биология. 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 базовой части учебного цикла – Б1.О.25.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 06.03.01 – Биология.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Введение в биотехнологию» закреплено 2 компетенций. Дисциплина «Введение в биотехнологию» 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 «Введение в биотехнологию» составляет 2 зачётных единицы (72 часа/из них практическая подготовка 0).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Введение в биотехнологию» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.03.01 – Биология 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 «Введение в биотехнологию» 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 06.03.01 – Биология.

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 базовой части учебного цикла – Б1.О.25 ФГОС ВО направления 06.03.01 – Биология.

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 06.03.01 – Биология.

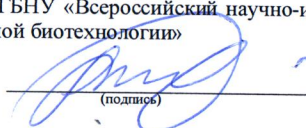
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Введение в биотехнологию» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Введение в биотехнологию».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Введение в биотехнологию» ОПОП ВО по направлению 06.03.01 – Биология, направленность «Зоология», «Кинология», «Охотоведение» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры биотехнологии, кандидатом биологических наук, Киракосян Р.Н. и доцентом кафедры биотехнологии, кандидатом биологических наук, Чередниченко М.Ю. 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.