

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 17.07.2023 11:26:47  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
агробиотехнологий  
Белоухов С.Л.  
« 29 » 08 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.В.01.05 «Биотехнология»**

для подготовки бакалавров  
Направление: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение  
Направленность: Сельскохозяйственная микробиология  
Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2021  
Курс 4  
Семестр 7

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для  
2022 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Чередниченко М.Ю., кандидат биологических наук, доцент  
Киракосян Р.Н., кандидат биологических наук, доцент

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
биотехнологии протокол № 41 от «29» августа 2022г.

И.о.заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ Чередниченко М.Ю.

Зав. выпускающей кафедрой микробиологии и иммунологии  
\_\_\_\_\_ Козлов А.В.

« 29 » 08 2022 г.



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  
агробиотехнологий

Белопухов С.Л.

«*август*» 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.05 БИОТЕХНОЛОГИЯ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.03 - Агрохимия и агропочвоведение

Направленность: «Сельскохозяйственная микробиология»

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчик (и): Чердниченко М.Ю., кандидат биол. наук, доцент  
Киракосян Р.Н., кандидат биол. наук, доцент  
«28» августа 2021г.

Рецензент: Карлов Г.И., академик РАН, доктор биологических наук  
«28» августа 2021г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 - Агрохимия и агропочвоведение

Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии; протокол № 28 от «28» августа 2021г.

Зав. кафедрой Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор  
«28» августа 2021г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института агробиотехнологий Попченко М.И., к.б.н., доцент  
«30» августа 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой микробиологии и иммунологии Селицкая О.В., к.б.н., доцент

«30» августа 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
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>	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
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 .....	22
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>24</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	24
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	24
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	25
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>25</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....</b>	<b>25</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>25</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..</b>	<b>27</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	27
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>27</b>

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

**Б1. В.01.05 «Биотехнология»**

для подготовки бакалавра по направлению

**35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение, направленности «Сельскохозяйственная микробиология»**

**Цель освоения дисциплины:** в соответствии с компетенциями по дисциплине 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. 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 растениеводства и 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. Студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки **35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение**

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.2; УК-1.5; ПКос-2.3; ПКос-2.4

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина «Биотехнология» 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 иных 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: 108 часов/ 3 зач.ед./ в т.ч. практическая подготовка 4 часа**

**Промежуточный контроль: экзамен**

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биотехнология» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к освоению 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 техноло-

гических процессов культивирования клеток *in vitro*, их реализации и управлению с применением современных методов клеточной и тканевой биотехнологии. 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 растениеводства и 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. Студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Биотехнология» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана Дисциплина «Биотехнология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 - Агрехимия и агропочвоведение, направленности «Сельскохозяйственная микробиология».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биотехнология» являются «Микробиология», «Физиология растений», «Биохимия растений», «Основы вирусологии».

Дисциплина «Биотехнология» является основополагающей для изучения дисциплин «Иммунология», «Методы молекулярной генетики» и «Сельскохозяйственная микробиология».

Особенностью дисциплины является 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 «Биотехнология» 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 3 зач.ед. (108 часов), 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	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Основные понятия и термины в области биотехнологии, методы молекулярной биологии, клеточной и генной инженерии и оценки современных научных достижений в области биотехнологии; программы онлайн-общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.; базы данных; Python с библиотеками Requests, SQL Alchemy, официальные сайты министерств и ведомств	Применять методы молекулярной биологии, клеточной и генной инженерии для решения проблем сельского хозяйства и молекулярной диагностики; 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.	Информацией и данными по современным достижениям биотехнологии в области сельского хозяйства, 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-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Знать методы молекулярной биологии, клеточной и генной инженерии и оценки современных науч-	Применять методы анализа и синтеза интеллектуальной деятельности в области биотехнологии для решения про-	Исследованием современных проблем состояния биотехнологии и молекулярной биологии в сельском хозяй-



				ных 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.	блем сельского хозяйства и молекулярной диагностики; 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.	стве; 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.
2.	ПКос-2	Способен применять микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции и в биотехнологиях, направленных на снижение загрязнения окружающей среды	ПКос-2.3.Применяет микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Знать биохимические характеристики лекарственного, микробиологического и растительного сырья, лекарственных препаратов, вакцин, биопрепаратов и биологических активных добавок, направления поиска новых лекарственных средств, технологии производства, хранения, качества и реализации кормов и кормовых добавок, биологиче-	Использовать и анализировать полученную информацию о биохимических характеристиках лекарственного, микробиологического и растительного сырья, вакцин, биопрепаратов, кормов и кормовых добавок и иных препаратов, проводить технологические этапы их производства, а также вести поиск новых лекарственных средств; работать с программами Google, Gmail,	Методами поиска новых лекарственных средств и их применения в сельском хозяйстве, медицине, а также навыками контроля технологии их производства; навыками работы с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.

				ских и иных препаратов; программы Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.	Yandex.mail, Zoom, Skype и др.	
			ПКос-2.4. Применяет микробиологические технологии в биотехнологиях, направленных на снижение загрязнения окружающей среды	Методы оценки современных научных достижений в области экобиотехнологии; основные объекты исследований в экобиотехнологии и их применения	На практике применять современные методы биотехнологии для решения экологических проблем	Методами биотехнологии для решения экологических проблем

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а<sup>1</sup>

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам №
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>40,4</b>	<b>40,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>40,4</b>	<b>40,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	26/4	26/4
<i>консультации перед экзаменом<sup>3</sup></i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>67,6</b>	<b>67,6</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>	43	43
<i>Подготовка к экзамену (контроль)<sup>4</sup></i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР <sub>в</sub> всего/*	
<b>Раздел 1 «Основы биотехнологии»</b>	<b>44</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	-	<b>24</b>
Тема 1-1. Введение. Основные задачи биотехнологии	9	2	2	-	9
Тема 1-2. Генетическая инженерия растений, животных и микроорганизмов	13	2	6/1	-	8
Тема 1-3. Клеточная инженерия растений, животных и микроорганизмов	13	2	6/1	-	7
<b>Раздел 2 «Частная биотехнология»</b>	<b>37</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	-	<b>19</b>
Тема 2-1. Биотехнология в растениеводстве и животноводстве	19	2	8/1	-	9
Тема 2-2. Биотехнология в экологии и защите окружающей среды	9	2	2/1	-	5

<sup>1</sup> Таблица 2а заполняется для очной формы обучения

<sup>2</sup> Шаблон таблицы для двухсеместровой дисциплины.

<sup>3</sup> Приводим данные из учебного плана (колонка Консультации)

<sup>4</sup> Количество час. из учебного плана (колонка Контроль), **ненужное удалить (зачет или экзамен)**

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР <sub>в</sub> всего/*	
Тема 2-3. Биобезопасность и ее регулирование со стороны государства	9	2	2	-	5
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	-	-	2	-
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	-	-	0,4	-
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	-	-	-	24,6
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>26/4</b>	<b>2,4</b>	<b>67,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>26/4</b>	<b>2,4</b>	<b>67,6</b>

\* в том числе практическая подготовка

### **Раздел 1 «Основы биотехнологии»**

Тема 1-1. Введение. Основные задачи биотехнологии

1. Определение биотехнологии как науки и отрасли производства.
2. Традиционная и новая биотехнология.
3. Молекулярная биология и генетика – фундаментальная основа биотехнологии.
4. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований

Тема 1-2. Генетическая инженерия растений, животных и микроорганизмов

1. Строение и репликация ДНК
2. Репарация и рекомбинация ДНК
3. Экспрессия генетического аппарата
4. Основы клеточного метаболизма
5. Подготовка к трансформации растительных и животных клеток.
6. Методы введения чужеродного гена в организм растений, животных и микроорганизмов – микроинъекция гена.
7. Пересадка генетически трансформированных клеток в энуклеированные яйцеклетки.
8. Пересадка гена с использованием ретровируса.
9. Пересадка гена путем введения его в сперму.
10. Трансгенные животные с новыми хозяйственно-полезными свойствами.

Тема 1-3. Клеточная инженерия растений, животных и микроорганизмов

1. Клеточная инженерия, как основные методы получения новых форм растений и животных. Объекты исследований.
2. Применение методов *in vitro* для размножения и оздоровления посадочного материала.
3. Преимущества метода клонального микроразмножения растений по сравнению с традиционными методами вегетативного размножения. Классификация метода.

### **Раздел 2 «Частная биотехнология»**

#### Тема 2-1. Биотехнология в растениеводстве и животноводстве

1. Основные методы биотехнологии. Вспомогательные методы биотехнологии.
2. Эндокринный контроль воспроизводительной функции у животных.
3. Регулирование полового цикла у животных (крупный рогатый скот, свиньи).
4. Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животных.
5. Межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных. Клонирование животных.
6. Основы культивирования микроорганизмов
7. Классификация вакцин и технология их приготовления
8. Новые направления в создании вакцин и биопрепаратов
9. Направления поиска новых лекарственных средств
10. Получение кормовых белков и незаменимых аминокислот
11. Производство кормовых витаминных препаратов
12. Получение кормовых липидов
13. Получение ферментных препаратов

#### Тема 2-2. Биотехнология в экологии и защите окружающей среды

1. Понятие экологии и экологической биотехнологии. Экологическая доктрина РФ.
2. Ликвидация экологических радиационных аварий биотехнологическими методами.
3. Экологически безопасные технологии получения сельскохозяйственной продукции.

#### Тема 2-3. Биобезопасность и ее регулирование со стороны государства

1. Приоритетные направления и мировой уровень биотехнологии как науки и отрасли производства.
2. Мировая сеть биотехнологических центров, научные учреждения России в области биотехнологии.
3. Законодательство и биобезопасность в области биоинженерии и биотехнологии.

### 4.3 Лекции/ практические занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1 «Основы биотехнологии»</b>				<b>20</b>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	Тема 1-1. Введение. Основные задачи биотехнологии	<p>Лекция 1. Введение в дисциплину «Биотехнология». Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований</p> <p><b>Практическое занятие № 1.</b> «Основные этапы развития биотехнологии. Объекты биотехнологии и их народно-хозяйственное значение»</p>	УК-1.2	<p>Устный опрос (Вопросы устного опроса 1-7) Кейс-задача 1-2 Тестирование (задания 1-26)</p>	<p>2</p> <p>2</p>
	Тема 1-2. Генетическая инженерия растений, животных и микроорганизмов	<p>Лекция 2. Генетическая инженерия растений, животных и микроорганизмов</p> <p><b>Практическое занятие № 2</b> «Биотехнологические основы высоких технологий»</p> <p><b>Практическое занятие № 3</b> «Создание трансгенных животных, растений и микроорганизмов»</p> <p><b>Практическое занятие № 4</b> «Экспрессия (функционирование) чужеродных генов в геноме»</p>	УК-1.2, УК-1.5	<p>Устный опрос (Вопросы устного опроса 1-8,10,11,15), Кейс-задача 3-4 Тестирование (Тестовые задания 37-70) Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров (виртуальная сборка векторной конструкции, выделение ДНК, Элетрофорез и ПЦР) Устный опрос (Вопросы устного опроса 10) Тестирование (Тестовые задания 37-47)</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2/1</p> <p>2</p>



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		<p>«Создание трансгенных растений, устойчивых к гербицидам; к насекомым; к фитопатогенам»</p> <p><b>Практическое занятие № 9</b> «Основы культивирования микроорганизмов»</p> <p>Практическое занятие № 10 «Новые направления в создании вакцин и биопрепаратов, поиска новых лекарственных средств»</p> <p><b>Практическое занятие № 11.</b> <b>«Производство кормовых витаминных препаратов, ферментных препаратов»</b></p>	УК-1.5 ПКос-2.3	<p>16)</p> <p>Кейс-задача 3-4</p> <p>Устный опрос (Вопросы устного опроса 8-9)</p> <p>Устный опрос (Вопросы устного опроса 17)</p>	<p>2/1</p> <p>2</p> <p>2</p>
	Тема 2-2. Биотехнология в экологии и защите окружающей среды	<p><b>Лекция 5.</b> «Биотехнология в экологии и защите окружающей среды»</p> <p><b>Практическое занятие № 12.</b> «Экологически безопасные технологии получения сельскохозяйственной продукции»</p>	УК-1.5 ПКос-2.4	Устный опрос (Вопросы устного опроса 18-19)	<p>2</p> <p>2/1</p>
	Тема 2-3. Биобезопасность и ее регулирование со стороны государства	<p><b>Лекция 6.</b> «Биобезопасность и ее регулирование со стороны государства»</p> <p><b>Практическое занятие № 13.</b> «Биобезопасность и государственный контроль»</p>	УК-1.5 ПКос-2.4	Устный опрос (Вопросы устного опроса 20-30)	<p>2</p> <p>2</p>

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
-------	------------------------	-----------------------------------------------------------------



№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 «Основы биотехнологии»</b>		
1.	Тема 1-2. Генетическая инженерия растений, животных и микроорганизмов	Подготовка к трансформации растительных и животных клеток; методы трансформации растительных и животных клеток (УК-1.2, УК-1.5)
2.	Тема 1-3. Клеточная инженерия растений, животных и микроорганизмов	Культура клеток и тканей; техника введения в культуру <i>in vitro</i> и культивирование изолированных клеток и тканей растений и животных; культура каллусных тканей растений (УК-1.2, УК-1.5)
<b>Раздел 2 Частная биотехнология</b>		
3.	Тема 2-1. Биотехнология в растениеводстве и животноводстве	Направления селекции растений; использование методов <i>in vitro</i> в селекции растений; биотехнология в селекции на устойчивость к абиотическому и биотическому стрессу, на хозяйственные качества продукции, на декоративные свойства Паразиты растений: их свойства и особенности взаимоотношений с растениями-хозяевами; современные методы диагностики фитопатогенов; повышение болезнеустойчивости растений с помощью микроорганизмов и элиситоров; биопестициды и биологические удобрения; экологическая биотехнология (УК-1.5, ПКос-2.3)
4.	Тема 2-2. Биотехнология в экологии и защите окружающей среды	Понятие экологии и экологической безопасности; стратегическая цель, принципы и основные направления государственной политики в области экологии; приостановка деградации почв, восстановление и повышение почвенного плодородия; Получение кормовых белков и незаменимых аминокислот; производство кормовых витаминных препаратов; получение кормовых липидов и ферментных препаратов; технология производства биогаза; Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных; трансплантация эмбрионов; оплодотворение яйцеклеток вне организма животного; клонирование животных; получение трансгенных животных Основы культивирования микроорганизмов; диагностика заболеваний животных; классификация вакцин и технология их приготовления (УК-1.5, ПКос-2.4)
5.	Тема 2-3. Биобезопасность и ее регулирование со стороны государства	Реакция мировой общественности на развитие биотехнологии и биоинженерии в ведущих странах мира; Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии (УК-1.5, ПКос-2.4)

## 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 инженерия раститель-	Л Анализ методов биотехнологии

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	ных и животных клеток		
2.	Биотехнология в растениеводстве и животноводстве	Л	Анализ применения методов биотехнологии
		ПЗ	Тематическая дискуссия (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др)
3.	Биобезопасность и ее регулирование со стороны государства	ПЗ	Тематическая дискуссия (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др)

## **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**

#### **1) Примерный перечень вопросов к опросу по разделу «Основы биотехнологии»**

Понятие биотехнология. Сходство и различия классической и современной биотехнологии.

2. Растения, животные, микроорганизмы и человек – объекты биотехнологических исследований.

3. Связь биотехнологии с генетикой, селекцией, физиологией растений и животных

4. Основные этапы развития биотехнологии.

5. История развития биотехнологии в России и за рубежом.

6. Основные направления исследований клеточной инженерии растений

7. Основные направления исследований генной инженерии растений

#### **Примерный перечень вопросов к опросу по разделу «Частная биотехнология»**

8. Создание трансгенных растений, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды

9. Применение методов биотехнологии в селекционном процессе.

10. Молекулярно-генетическое маркирование признаков и свойств биологических объектов.

11. Основные направления исследований в биотехнологии животных

12. Искусственное оплодотворение животных

13. Клеточная биотехнология в животноводстве

14. Клонирование животных

15. Генетическая инженерия в животноводстве

16. Создание исходного материала для селекции животных с использованием методов биотехнологии

17. Микробная биотехнология, пищевая биотехнология, медицинская биотехнология.
18. Методы экологической биотехнологии.
19. Биотопливо, энергетические плантации
20. История создания международной и отечественной системы регулирования генетически модифицированных организмов (ГМО).
21. Сравнительный анализ систем государственного регулирования генно-инженерной деятельности в США, ЕС и РФ. Разрешенные ГМ культуры в РФ.
22. Государственное регулирование оборота ГМ культур в США и ЕС.
23. Практика регулирования рынка продукции биотехнологического сельского хозяйства в РФ.
24. Процедура регистрации генетически модифицированных источников (ГМИ) пищи и кормов в РФ. Система управления рисками при высвобождении ГМО в окружающую среду в РФ.
25. Требования к полевым участкам для проведения испытаний генетически модифицированных растений.
26. Нормативные документы. Оценка безопасности ГМО и методы их идентификации.
27. Биоэтика: понятие и значение. Формирование биоэтики как науки. Основные проблемы биоэтики.
28. Международные организации и правовое регулирование биоэтических проблем. Страсбургским симпозиумом по биоэтике (1990).
29. Всеобщая декларация о геноме человека и правах человека (ЮНЕСКО, 1997).
30. Всеобщая декларация о биоэтике и правах человека (ЮНЕСКО, 2005).

## **2) 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 суперпродуктами и биодеградантами
3. только продуцентами низкомолекулярных соединений

4. продуктами для фармацевтики, производством вакцин, суперпродуцентами и биодегранантами, 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

### **3) Примерный перечень вопросов к экзамену 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 суперпродуцентов.

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. Регулирование 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 четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### Критерии оценивания устного опроса

- оценка «отлично» выставляется студенту, если был дан блестящий ответ с незначительными недочётами;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в целом была проведена серьёзная подготовка, но с рядом замечаний;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответ был неплохой, однако имеются серьёзные недочёты при подготовке ответов на вопрос;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если не было ответа на поставленный вопрос.

### Критерии оценки решения кейс-задач:

- «зачтено» выставляется студенту, если были даны компетентные ответы на поставленный вопрос и предлагаемую ситуацию. Ответ базируется на дополнительных материалах, не приведенных на лекциях;
- «не зачтено» выставляется студенту, если не были даны компетентные ответы на поставленный вопрос и предлагаемую ситуацию. Студент не ознакомился с дополнительной литературой.

### Критерии оценивания тестирования

Таблица 8

Шкала Оценивания, % верных ответов на вопросы	оценка
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 9

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» 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. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью



«4» (хорошо)	освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 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. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений./ Учебное пособие, РГАУ-МСХА, 2012, 318 с.
3. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Воронин Е.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. - Учебник. М.:Высшая школа, 2008. - 710 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. Уч.пос. - М.: КолосС, 2004.-296 с.
2. Будаговский А.В. Дистанционное межклеточное взаимодействие. М.:НПЛЦ «Техника», 2004, 104 с.
3. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений in vitro и биотехнологии на их основе: Учебное пособие. М.:ФБК-ПРЕСС, 1999, - 160 с.
4. Век генетики и век биотехнологии на пути к редактированию генома человека. Монография. / В.И.Глазко и др. – М.: Курс, 2017 – 560 с.
5. Жимулев И.Ф.Общая и молекулярная генетика.- Новосибирск.:Сиб.универ.изд-во,2002.- 479 с.
6. Калашникова Е.А. Основы экобиотехнологии.Учебное пос. – М.: Росинформагротех, 2017 –(ЭБС РГАУ МСХА (сайт ЦНБ))
7. Калашникова Е.А. Современные аспекты биотехнологии:Учебно-методическое пособие / Е.А. Калашникова, Р.Н. Киракосян. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. -125 с.
8. Коростелева Н.И. Биотехнология. Уч.пос. - Барнаул, АГАУ, 2006- 127 с.
9. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. Уч.пос. - Новосиб.-ск.: Сиб.унив.изд. , 2004- 496 с.

### 7.3 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 10

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы <sup>5</sup>	Тип программы <sup>6</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,	2003

<sup>5</sup> Например: Adobe Photoshop, MathCAD, Автокад, Компас, VBasic 6, Visual FoxPro7.0; Delphi 6 и др.

<sup>6</sup> Указывается тип программы: расчётная, или обучающая, или контролирующая.

				UK; <u>SIB</u> , Switzerland; <u>PIR</u> , US.	
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 11

### 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)	<p>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, 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</p>
учебная аудитория для проведения: -занятий лекционного типа, - семинарского типа, -групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, -самостоятельной работы (Учебный корпус 3, аудитория №102)	<p>1. Парты 40 шт.  2. Скамьи 40 шт.  3. Комплект мультимедийного оборудования (интер.доска, проектор) 1 шт.  4. Монитор 1 шт.  5. Системный блок 2 шт.</p>
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	
Общежитие №8 Комната для самоподготовки	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 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 ««Биотехнология»» - 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):**

Киракосян Р.Н., кандидат биологических наук,  
доцент



---

Чердниченко М.Ю., кандидат биологических наук,  
доцент



---

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.05 «Биотехнология»  
ОПОП ВО по направлению 35.03.03 - Агрохимия и агропочвоведение, направ-  
ленность: «Сельскохозяйственная микробиология» (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 «Биотехнология» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение, направленность: «Сельскохозяйственная микробиология» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре биотехнологии (разработчики – Чередниченко Михаил Юрьевич, доцент кафедры биотехнологии, кандидат 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 «Биотехнология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение. 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 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биотехнология» закреплено 2 компетенций. Дисциплина «Биотехнология» 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 «Биотехнология» 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 «Биотехнология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение 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 «Биотехнология» 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 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

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 дисципли-

ны вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источник (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 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

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 «Биотехнология».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биотехнология» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение, направленность «Сельскохозяйственная микробиология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры биотехнологии, кандидатом биологических наук, Чередниченко М.Ю., 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)

« 20 » августа 2021 г.