

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Анна Васильевна

Должность: И.о. директора института агробιοтехнологий

Дата подписания: 2023.08.28 09:45:11

Уникальный программный ключ:

fcd01ecb1fdf76898c51f745ad12c3f716ce658



**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 агробιοтехнологий  
Кафедра биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
агробιοтехнологий

Шитикова А.В.

“28” августа 2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1. О.37 «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО 3++

Направление: 35.03.04 - Агрономия

Направленность: «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Агробизнес», «Точное земледелие», «Органическое сельское хозяйство»

Курс 2


Семестр 4

Форма обучения - очная


Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

Разработчик (и): Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор

  
«28» августа 2023 г.


Рецензент: Тараканов И.Г., доктор биол. наук, профессор

  
«28» августа 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 – Агрономия

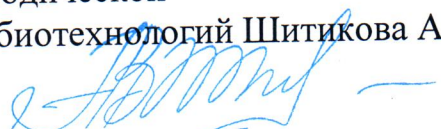
Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии, протокол № 53 от «28» августа 2023 г.

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

  
«28» августа 2023 г.

**Согласовано:**

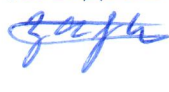
Председатель учебно-методической комиссии института агробиотехнологий Шитикова А.В., д-р с-х. н., профессор

  
«28» августа 2023 г.


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

  
«28» августа 2023 г.

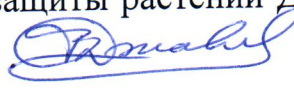
И.о. заведующего кафедрой земледелия и методики опытного дела Заверткин И.А., к. с-х. н., доцент

  
«28» августа 2023 г.

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

  
«28» августа 2023 г.

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

  
«28» августа 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(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>5</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.....	9
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>16</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	19
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	20
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	20
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	20
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>20</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ) .....</b>	<b>20</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>21</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .</b>	<b>22</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	23
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>23</b>

## Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины Б1. О.37 «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 – Агрономия направленности "Агроменеджмент", "Селекция и генетика сельскохозяйственных культур", "Защита растений и фитосанитарный контроль", "Агробизнес"**

**Цель освоения дисциплины:** в соответствии с компетенциями, является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков по применению современных методов биотехнологии в растениеводстве, животноводстве и агропромышленном комплексе. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с современным оборудованием и принципами их работы при использовании различных методов биотехнологии для производства продукции растениеводства и животноводства, обладающей повышенной продуктивностью, устойчивостью к стрессовым факторам среды и экономической эффективностью. Студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 – Агрономия

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-5.2

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина «Основы биотехнологии» призвана обучить будущего специалиста научным и практическим аспектам в области биотехнологии растений и животных, за счет применения современных методов клеточной и генной инженерии. В курсе представлены основные понятия; методы клеточной и генной инженерии растений и животных; классификация и способы применения регуляторов роста в растениеводстве и биотехнологии; практическое использование генетических маркеров в селекции растений, направленные на ускорение селекционного процесса и повышение эффективности отбора искомым форм растений. Дается техника культивирования различных первичных эксплантов на искусственных питательных средах; расчета и составления питательных сред и подбора условий культивирования клеток, тканей и органов растений в условиях *in vitro*; обработки данных. Обучить технологиям производства безвирусного посадочного материала с целью сохранения биоразнообразия растений, а также производства веществ вторичного синтеза. Познакомить с современным оборудованием и принципами работы при использовании различных методов биотехнологии. Курс «Основы биотехнологии» имеет теоретическую и практико-ориентированную направленность. Материал иллюстрирован примерами практического использования методов биотехнологии в растениеводстве и животноводстве.

**Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 108 часов (3 з.е.(часы/зач. ед.)**

**Промежуточный контроль: зачет**

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы биотехнологии», в соответствии с компетенциями, является формирование у будущих выпускников теоретических знаний и практических навыков по применению современных методов биотехнологии в растениеводстве, животноводстве и агропромышленном комплексе. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с современным оборудованием и принципами их работы при использовании различных методов биотехнологии для производства продукции растениеводства и животноводства, обладающей повышенной продуктивностью, устойчивостью к стрессовым факторам среды и экономической эффективностью. Студент должен

знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции.

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

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Основы биотехнологии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 – Агрономия.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы биотехнологии» являются «Физиология и биохимия растений», «Фитопатология и энтомология», «Общая генетика».

Дисциплина «Основы биотехнологии» является основополагающим для изучения дисциплин «Селекция полевых культур», «Основы генной инженерии».

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

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

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

Сопровождение предметных дистанционных курсов может осуществляться в следующих режимах:

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

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

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

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

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 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.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Методы биотехнологии для решения типовых задач в области агрономии; методы математического моделирования материалов и технологических процессов (AGROS- Пакет программ по моделям и математическим методам в генетике и селекции растений); программы онлайн- общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.	применять на практике методы клеточной и генетической биотехнологии для решения типовых задач в области агрономии; использовать методы математического моделирования биотехнологических процессов, анализировать и экспериментально проверять теоретические гипотезы; использовать программы онлайн-общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.	Современными методами культивирования изолированных клеток на искусственных питательных средах; методами математического моделирования биотехнологических процессов; навыками использования программ онлайн-общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.
2.	ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;	ОПК-2.1 Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в части сельского хозяйства	Законы и нормативные документы, регламентирующие генно-инженерную деятельность растений в области сельскохозяйственной биотехнологии; официальные сайты министерств и ведомств; ГОСТы – государственные стандарты и нормативные документы	Применять знания законов и других нормативных документов, регламентирующих генно-инженерную деятельность, для подбора растений для решения типовых задач в области агрономии; применять программные продукты – Excel, Word, Outlook, Power Point, Zoom и др.	нормативно-правовыми базами; осуществлять поиск и обмен информацией с применением системы Google, официальных сайтов различных ведомств
			ОПК-2.2 Соблюдает тре-	Методы получения безви-	Культивировать изолиро-	Методами оздоровления

			ования природоохранного законодательства Российской Федерации при производстве продукции растениеводства	русного посадочного материала сельскохозяйственных культур	ванные меристемы для получения оздоровленного посадочного материала сельскохозяйственных культур	растений от вирусов
3	ОПК-5	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;	ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в биологии	методы экспериментальной работы в области биотехнологии растений; современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (базы данных; Python с библиотеками Requests, SQL Alchemy, официальные сайты министерств и ведомств)	Культивировать каллусные и суспензионные культуры на селективных средах; интерпретировать и представлять результаты научных экспериментов; осуществлять поиск в базах данных; извлекать информацию из баз данных; применять программные продукты – Python, AGROS, Excel, Word, Outlook, Power Point, Zoom и др.	Методами клеточной селекции, соматической гибридизации, культурой изолированных репродуктивных органов, генетической инженерии и др для получения новых форм сельскохозяйственных растений; навыками планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ в области биотехнологии; информацией и данными по современным достижениям биотехнологии в области сельского хозяйства, молекулярной диагностики в рамках профессиональных научных исследований, используя базы данных; навыками расчёта влияния различных факторов абиотической и биотической природы на биотехнологические процессы, используя программу Statistica



## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

### Распределение трудоёмкости дисциплины<sup>1</sup> по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>48,25</b>	<b>48,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>		
<i>в том числе:</i>		
<i>Лекции (Л)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	32	32
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>59,75</b>	<b>59,75</b>
<i>самоподготовка к текущему контролю знаний (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	50,75	50,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачет

\* 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	ЛР всего/*	ПКР всего/*	СР
<b>Раздел 1 «Современное состояние и развитие биотехнологии»</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>12</b>
Тема 1-1. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований. Связь биотехнологии с биологическими науками	12	2	4		6
Тема 1-2. Сельскохозяйственная биотехнология	12	2	4		6
<b>Раздел 2 «Клеточная биотехнология растений»</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>14</b>
Тема 2-1. Методы биотехнологии в селекции растений	13	2	4		7

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ЛР всего/*	ПКР всего/*	СР
Тема 2-2. Размножение и оздоровление растений in vitro	13	2	4		7
<b>Раздел 3 «Генетическая инженерия растений»</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>12</b>
Тема 3-1. Цели и задачи генетической инженерии растений	12	2	4		6
Тема 3-2. Создание трансгенных растений	12	2	4		6
<b>Раздел 4 «Регуляторы роста в биотехнологии и растениеводстве»</b>	<b>24,75</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>12,75</b>
Тема 4-1. Классификация, структура и функции фитогормонов	12,75	2	4		6,75
Тема 4-2. Роль фиторегуляции в растениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах	12	2	4		6
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9				9
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>0,25</b>	<b>59,75</b>
<b>62</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>0,25</b>	<b>59,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

## Раздел 1 «Современное состояние и развитие биотехнологии»

Тема 1-1. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований. Связь биотехнологии с биологическими науками

Определение биотехнологии как науки и отрасли производства. Традиционная и новая биотехнология. Предмет «Основы биотехнологии». Молекулярная биология и генетика – фундаментальная основа биотехнологии.

Цели и задачи биотехнологии, и в частности, в растениеводстве и животноводстве. Клеточная и генная инженерия, как основные методы получения новых форм растений и животных. Объекты исследований.

Связь биотехнологии с другими биологическими и сельскохозяйственными науками. Роль биотехнологии в ускорении научно-технического прогресса в агропромышленном производстве.

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

Тема 1-2 Сельскохозяйственная биотехнология

Биоинженерия – центральное ядро современной биотехнологии. Применение методов биотехнологии в сохранении, улучшении биоразнообразия и в селекции растений.

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

Технология производства биогаза. Биогазовые установки и их технико-экономические показатели. Биоинженерные расчеты биогазовых установок.

## **Раздел 2 «Биотехнология в растениеводстве»**

### **Тема 2-1. Методы биотехнологии в селекции растений**

Основные методы биотехнологии (клеточная селекция растений, соматическая гибридизация). Вспомогательные методы биотехнологии (оплодотворение в культуре *in vitro*, культура изолированных зародышей, получение гаплоидных растений, криоконсервация растительного материала).

### **Тема 2-2. Размножение и оздоровление растений *in vitro***

Применение методов *in vitro* для размножения и оздоровления посадочного материала. Преимущества метода клонального микроразмножения растений по сравнению с традиционными методами вегетативного размножения. Классификация метода.

## **Раздел 3 «Генетическая инженерия растений»**

### **Тема 3-1. Цели и задачи генетической инженерии**

Цели и задачи генетической инженерии растений. Миссия генетической инженерии в сельскохозяйственной биотехнологии. Развитие трансгенных технологий в России и за рубежом. Основные достижения. Правовые и нормативные документы, регулирующие генноинженерную деятельность.

### **Тема 3-2. Создание трансгенных растений**

Трансгеноз – технология создания трансгенных растений. Методы введения чужеродного гена в организм растений. Методы применяемые для двудольных и однодольных растений. Получение растений с новыми хозяйственно-полезными признаками.

### 4.3 Лекции/лабораторные занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

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

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка <sup>2</sup>
1.	<b>Раздел 1. Современное состояние и развитие биотехнологии</b>				<b>12</b>
	Тема 1-1. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований. Связь биотехнологии с биологическими науками	Лекция №1 Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований. Связь биотехнологии с биологическими науками	ОПК-1.1 ОПК-2.1		2
		Лабораторная работа №1 Приготовление маточных растворов и питательных сред	ОПК-5.2	Защита лабораторно-практической работы № 1 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров (виртуальное культивирование клеток и тканей растений)	4
	Тема 1-2. Сельскохозяйственная биотехнология	Лекция №2 Сельскохозяйственная биотехнология	ОПК-1.1 ОПК-2.1		2
		Лабораторная работа №2 Введение в культуру in vitro семян сельскохозяйственных растений	ОПК-5.2	Защита лабораторно-практической работы № 2 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специ-	4

<sup>2</sup> Участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка <sup>2</sup>
				альных очков, контроллеров (виртуальное культивирование клеток и тканей растений)	
2	<b>Раздел 2 Клеточная биотехнология растений</b>				<b>12</b>
	Тема 2-1. Методы биотехнологии в селекции растений	Лекция 3 Методы биотехнологии в селекции растений	ОПК-1.1		2
		Лабораторная работа №3 Получение каллусной ткани сельскохозяйственных растений	ОПК-5.2	Защита лабораторно-практической работы № 3 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров (виртуальное культивирование каллусных клеток растений)	4
	Тема 2-2. Размножение и оздоровление растений in vitro	Лекция 4 Размножение и оздоровление растений in vitro	ОПК-5.2		2
		Лабораторная работа №4 Микрочеренкование сельскохозяйственных растений	ОПК-5.2	Защита лабораторно-практической работы № 4 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров (виртуальное культивирование и черенкование растений)	4
	<b>Раздел 3 Генетическая инженерия растений</b>				<b>12</b>
3	Тема 3-1. Цели и задачи	Лекция 5 Цели и задачи генетической инженерии растений	ОПК-1.1 ОПК-2.2		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка <sup>2</sup>
	генетический инженерии растений	Лабораторная работа № 5 Агробактериальная трансформация растений	ОПК-5.2	лабораторно-практической работы № 5 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров (виртуальная сборка векторной конструкции, выделение ДНК, Элетрофорез и ПЦР)	4
	Тема 3-2. Создание трансгенных растений	Лекция 6 Создание трансгенных растений	ОПК-2.2		2
		Лабораторная работа №6 Метод кокультивирования	ОПК-5.2	лабораторно-практической работы № 6 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров (виртуальная сборка векторной конструкции, выделение ДНК, Элетрофорез и ПЦР)	4
4	<b>Раздел 4 Регуляторы роста в биотехнологии и растениеводстве</b>				<b>12</b>
	Тема 4-1. Классификация, структура и функции фитогормонов	Лекция 7 Классификация, структура и функции фитогормонов	ОПК-1.1 ОПК-2.2		2
		Лабораторная работа № 7 Влияние цитокининов на прорастание семян сельскохозяйственных растений	ОПК-1.1 ОПК-2.2	лабораторно-практической работы № 7	4
	Тема 4-2. Роль фито-	Лекция 8 Роль фиторегуляции в рас-	ОПК-1.1 ОПК-2.2		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка <sup>2</sup>
	регуляции в растениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах	тениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах			
		Лабораторная работа №8 Преодоление стресса семенами при их прорастании	ОПК-5.2	лабораторно-практической работы № 8	4
<b>ВСЕГО</b>					<b>48</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. «Современное состояние и развитие биотехнологии»</b>		
1.	Тема 1-1. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований. Связь биотехнологии с биологическими науками	Понятие биотехнология. Сходство и различия классической и современной биотехнологии. История развития биотехнологии Связь биотехнологии с генетикой, селекцией, физиологией растений и животных (ОПК-1.1)
2.	Тема 1-2. Сельскохозяйственная биотехнология	Растения– объекты биотехнологических исследований. Применение методов биотехнологии в растениеводстве Основные направления исследований в сельскохозяйственной биотехнологии (ОПК-2.1)
<b>Раздел 2 «Биотехнология в растениеводстве»</b>		
3.	Тема 2-1. Методы биотехнологии в селекции растений	Биология культивируемой клетки и биотехнология Создание растений, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды. Каллусная ткань – источник веществ вторичного метаболизма(ОПК-2.1,ОПК-5.2,ОПК-2.2)
4.	Тема 2-2. Размножение и оздоровление растений in vitro	Методы тестирования оздоровленного посадочного материала Оптимизация условий клонального микроразмножения (ОПК-2.1,ОПК-5.2)
<b>Раздел 3 Генетическая инженерия растений</b>		
5.	Тема 3-1. Цели и задачи генетической инженерии растений	Направления исследований в генетической инженерии. История развития генетической инженерии (ОПК-2.2,ОПК-5.2)
6.	Тема 3-2. Создание трансгенных растений	Биотехнология и биобезопасность Создание трансгенных растений, устойчивых к гербицидам; к насекомым; к фитопатогенам Создание трансгенных растений с улучшенным аминокислотным составом (ОПК-2.1)
<b>Раздел 4 «Регуляторы роста в биотехнологии и растениеводстве»</b>		
7.	Тема 4-1. Классифи-	История открытия основных классов фитогормонов Стрессовые

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	кация, структура и функции фитогормонов	фитогормоны – элиситоры защитных реакций растений. Спектр биологического действия и механизм действия брассиностероидов (ОПК-2.2, ОПК-5.2)
8.	Тема 4-2. Роль фиторегуляции в растениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах	Применение аналогов ауксина в растениеводстве. Стрессовые фитогормоны – элиситоры защитных реакций растений (ОПК-2.2, ОПК-5.2)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Сельскохозяйственная биотехнология	Л	ИКТ (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)
2	Размножение и оздоровление растений in vitro	Л	ИКТ (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)
3	Создание трансгенных растений	Л	ИКТ (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)
4	Роль фиторегуляции в растениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах	ЛПЗ	ИКТ работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др. технологии виртуальной и дополненной реальностей в лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии - платформы Unity, Unreal Engine 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 теме «Современное состояние и развитие биотехнологии»

1. Отличие современной биотехнологии от классической.
2. Связь биотехнологии с биологическими дисциплинами.
3. Цели и задачи современной биотехнологии.
4. Основные методы исследований в современной биотехнологии.
5. Объекты исследований в современной биотехнологии.
6. Основные направления исследований современной биотехнологии.



7. Применение методов биотехнологии для решения экологических проблем.
8. Применение методов биотехнологии для переработки органических отходов.
9. Вермикультивирование — технологический процесс переработки органических отходов.
10. Применение методов биотехнологии в сельском хозяйстве.

## 2) Примеры тестовых заданий:

Какие основные компоненты, входят в состав питательной среды?

1. минеральные соли;
2. минеральные соли, витамины;
3. минеральные соли, витамины, гормоны;
4. минеральные соли, витамины, гормоны, источник углеродного питания;
5. минеральные соли, витамины, гормоны, источник углеродного питания, агар.

Как часто каллусную ткань пересаживают на свежую питательную среду?

1. через 1 неделю;
2. через 2 недели;
3. через 3 недели;
4. через 4 недели;
5. через 5 недель.

В результате клонального микроразмножения получают растения:

1. генетически идентичны между собой;
2. генетически идентичны между собой и растением-донором;
3. генетически не однородны между собой;
4. генетически не однородны между собой и растением-донором;
5. все перечисленные выше.

Какие направления исследований относятся к клеточной инженерии?

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

Что необходимо добавить в питательную среду, чтобы получить растения пшеницы, устойчивые к засолению почв?

1. ПЭГ;
2. NaCl;
3. CdNO<sub>3</sub>;
4. ПВП;
5. KNO<sub>3</sub>.

Можно ли использовать метод культуры изолированных зародышей в селекционном процессе

1. да
2. нет

Что необходимо добавить в питательную среду, чтобы получить растения картофеля, устойчивые к фитопатогенам?

1. токсин;
2. NaCl;
3. CdNO<sub>3</sub>;
4. ПВП;
5. KNO<sub>3</sub>.

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

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

Сколько существует этапов клонального микроразмножения?

1. 2
2. 3
3. 4
4. 5
5. не ограничено.

Каллусную ткань применяют для:

1. получения веществ вторичного синтеза;
2. размножения растений;
3. клеточной селекции;
4. получения суспензионной культуры;
5. все способы перечисленные выше.

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

1. Задачи и методы исследований биотехнологии.
2. Дайте определение термину «современная биотехнология» и «классическая биотехнология».
3. Назовите продукты, полученные при использовании биотехнологических процессов.
4. В каких областях народного хозяйства применяется биотехнология?
5. Перечислите преимущества биотехнологических процессов, над другими технологиями.

6. Что является основным отличием биотехнологических процессов от других?
7. Назовите основные направления исследований по биотехнологии.
8. Какое явление лежит в основе получения целого растения из одной соматической клетки?
9. Что такое вещества вторичного синтеза? Приведите примеры.
10. Что такое клональное микроразмножение растений?
11. Какие Вы знаете методы, ускоряющие и облегчающие селекционный процесс.
12. Создание трансгенных растений.
13. Создание трансгенных животных.
14. Вектора для трансформации биологических объектов.
15. Дайте определение «фитогормоны», «стимуляторы роста», «регуляторы роста».
16. Назовите основные классы фитогормонов.
17. Практическое применение регуляторов роста в биотехнологии и растениеводстве.
18. Применение методов биотехнологии в экологии.
19. Применение методов биотехнологии в пищевой промышленности.
20. Биотехнология и биобезопасность.

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

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

**Зачет** – зачтено, не зачтено

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 7

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Зачтено	оценку « <b>зачтено</b> » 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.
Не зачтено	оценку « <b>не зачтено</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

### **Критерии оценивания тестирования**

<b>Шкала Оценивания, % верных ответов на вопросы</b>	<b>оценка</b>
85-100	Отлично

70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Калашникова Е.А. Основы биотехнологии /Е.А. Калашникова, М.Ю. Чердниченко. 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.

### 7.4 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.cnshb.ru](http://www.cnshb.ru) Библиотека ВАСХНИЛ (открытый доступ)
4. <https://mail.google.com/> (открытый доступ)
5. <https://mail.yandex.ru/> (открытый доступ)
6. <https://zoom.us/ru> (открытый доступ)
7. <https://www.skype.com/ru/> (открытый доступ)
8. <https://www.google.ru> (открытый доступ)

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. <https://unity.com/> - Платформы, на которых разрабатывают компьютерные игры (открытый доступ)
2. <https://www.unrealengine.com/en-US/unreal> - Платформы, на которых разрабатывают компьютерные игры (открытый доступ)
3. <https://www.uniprot.org/> - База данных UniProt (открытый доступ)
4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - База данных National Center of Biotechnology Information (открытый доступ)

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы <sup>3</sup>	Тип программы <sup>4</sup>	Автор	Год разработки
1	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)

Таблица 10

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

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

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

<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**</b>
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, 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 консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, -самостоятельной работы (Учебный корпус 3, аудитория №102)	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.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	
Общежитие №8 Комната для самоподготовки	Комнаты в общежитиях с выходом в интернет, Wi-Fi

Для проведения лекций по дисциплине «Основы биотехнологии» необходима специализированная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и соответствующим демонстрационным сопровождением.

Для проведения лабораторного практикума по дисциплине «Основы биотехнологии» необходима лаборатория, оснащенная:

1) лабораторными приборами и оборудованием: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, технические весы, аналитические весы, ионметры, фотоэлектроколориметры, Ламинар-бокс, рН-метры, водяные бани, встряхиватели, центрифуги, автоклав, дистиллятор.

2) лабораторной посудой: цилиндры на 100, 500 мл, мерные цилиндры на 250, 100, 50, 10 мл, мерные колбы на 250, 200, 100 мл, плоскодонные и конические колбы на 500, 250, 100 мл, химические стаканы на 250, 100, 50 мл, фарфоровые чашки, пипетки на 50, 25, 20, 15, 10, 5, 1 мл, стеклянные палочки, пробирки, чашки Петри, промывалки, горелки.

3) химическими реактивами: дистиллированная вода, регуляторы роста, биологически активные вещества, минеральные соли, агар, сахароза, витамины, аминокислоты.

4) семена, горшечные культуры растений, пробирочные растения.

#### **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 или лабораторной работы студент обязан самостоятельно выполнить пропущенное занятие. Оценка рефератов и лабораторных работ – зачтено, не зачтено.

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

Главная задача дисциплины «Основы биотехнологии» - сформировать у студентов целостное представление о применении методов биотехнологии для производства для производства 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):**

Калашникова Е.А., доктор биологических наук,  
профессор



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Основы биотехнологии»  
ОПОП ВО по направлению 35.03.04 - Агрономия, профиль «Агроменеджмент», «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Агробизнес», «Точное земледелие», «Органическое сельское хозяйство»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Таракановым Иваном Германовичем, профессором кафедры физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы биотехнологии» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 - Агрономия, профиль «Агроменеджмент», «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Агробизнес», «Точное земледелие», «Органическое сельское хозяйство» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре биотехнологии (разработчик – Калашникова Елена Анатольевна, профессор кафедры биотехнологии, доктор биологических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.04 - Агрономия. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.37

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.04 - Агрономия.

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

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Основы биотехнологии» составляет 3 зачётных единицы (108 час/из них практическая подготовка 0).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Основы биотехнологии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 - Агрономия и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Основы биотехнологии» 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 35.03.04 - Агрономия.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах, мозговых штурмах, 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 обязательной части учебного цикла – Б1.О.37 ФГОС ВО направления 35.03.04 - Агрономия.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 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 35.03.04 - Агрономия.

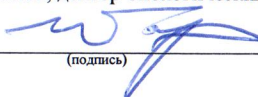
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы биотехнологии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

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

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы биотехнологии» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 - Агрономия, профиль «Агроменеджмент», «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Агробизнес», «Точное земледелие», «Органическое сельское хозяйство» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная профессором кафедры биотехнологии, доктором биологических наук, Калашниковой Е.А. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Тараканов Иван Германович, заведующий кафедрой физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор биологических наук, профессор

  
(подпись)

« 28 » августа 2023 г.