

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация об документе:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологий  
Дата подписания: 06.09.2024 09:27:19  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1f6df76898cc51f245ad12c3f716ce658



**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 агробиотехнологии  
Кафедра биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора Института  
агробиотехнологий  
  
А.В. Шитикова  
“ 18 ” августа 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1. В.07 «ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ БИОТЕХНОЛОГИИ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО 3++

Направление: 19.03.01 - Биотехнология  
Направленность: Биотехнология и молекулярная биология

Курс 4  
Семестр 8

Форма обучения - очная

Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

Разработчики Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор  
Киракосян Р.Н., кандидат биологических наук, доцент

«28» 08 2023г.

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

«28» 08 2023г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология

Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии; протокол № 93 от «28» 08 2023г.

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

Согласовано:

Председатель учебно-методической

комиссии Института агробиотехнологии Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор

«28» 08 2023г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой биотехнологии Чередниченко М.Ю., кандидат биологических наук, доцент

«28» 08 2023г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Ермилова Л.В.  
(подпись)



## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ .....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	6
4.2. Содержание дисциплины .....	6
4.3. Лекции/практические занятия .....	9
4.4. Лекции/практические занятия .....	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
6.1. Тисовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	18
6.3. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине .....	22
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	24
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	25
7.1. Основная литература .....	25
7.2. Дополнительная литература .....	25
7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	25
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	25
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	26
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	26
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	27
Виды и формы отработок/пропущенных занятий .....	28
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	28

## АННОТАЦИЯ

работчей программы учебной дисциплины Б1. В.07 «Прикладные аспекты биотехнологии» для подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 – Биотехнология направленность Биотехнология и молекулярная биология

**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 достижениями современной прикладной биотехнологической науки при решении проблем растениеводства, селекции, защиты растений, животноводства и ветеринарии, производства кормовых препаратов, переработки органических отходов, энергетика, экологии и биобезопасности. Студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.5; ПКос-2.1; ПКос-2.2

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина «Прикладные аспекты биотехнологии» призвана обучить будущего специалиста принципам биотехнологического подхода к практическому решению актуальных задач современного народного хозяйства, позволяющих студента с достижимыми современными методами биотехнологической науки. Материал иллюстрирован примерами применения методов биотехнологии в решении проблем селекции, защиты растений, животноводства и ветеринарии, производства кормовых препаратов, переработки органических отходов, энергетика, экологии и биобезопасности. Курс «Прикладные аспекты биотехнологии» имеет теоретическую и практико-ориентированную направленность. Материал иллюстрирован примерами практического использования методов биотехнологии в растениеводстве, животноводстве, ветеринарии, кормопроизводстве и др.

**Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 144 часа/4 часа на практическую подготовку (4 з.с./час/зач. ед.)**  
**Промежуточный контроль: зачет**

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Прикладные аспекты 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 основными достижениями прикладной биотехнологической науки в решении проблем растениеводства, селекции, защиты растений, животноводства и ветеринарии, производства кормовых препаратов, переработки органических отходов, энергетика, экологии и биобезопасности. Студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции.

#### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Прикладные аспекты биотехнологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана Дисциплина «Прикладные аспекты биотехнологии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 – Биотехнология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Прикладные аспекты биотехнологии» являются «Введение в профессиональную деятельность», «Основы биотехнологии», «Культура тканей и клеток растений», «Физиология растений», «Биохимия», «Общая генетика», «Микробиология», «Биотехнология в пищевой промышленности», «Основы ветеринарной биотехнологии».

Дисциплина «Прикладные аспекты биотехнологии» является основополагающим для изучения дисциплин «Основы биотехнологии», «Основы микробной биотехнологии», «Основы биотехнологии животных клеток».

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 «Прикладные аспекты 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, представленные в таблице 1.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.



Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	УК-10	Способен формировать итеративное отношение к коррупционному поведению	Знать нормативные документы для проведения работы по расследованию в области противодействия коррупции и предотвращению коррупции в социуме	Уметь планировать и проводить исследование в области прикладной биотехнологии	Владеть знаниями в области биотехнологии для их применения в прикладных областях
2.	ПКос-1	Способен участвовать в решении научных биотехнологических проблем с применением цифровых средств и технологий	<p>ПКос-1.1 Знать теоретические основы клеточной и генетической инженерии, вирусологии, иммунологии и эволюции, а также принципы использования цифровых средств и технологий</p> <p>ПКос-1.2 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в решении научных биотехнологических проблем с применением цифровых средств и технологий</p>	<p>Уметь применять цифровые средства и технологии в производстве биотехнологической продукции</p> <p>Вместе с руководителем проводить эксперименты с культурой клеток растений с целью производства биотехнологической продукции</p>	<p>Технологическими и прикладными способами решать задачи в токсикологии, иммунологии и эволюции, а также принципами использования цифровых средств и технологий</p> <p>Методами производства биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, кормовых и лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека</p>

7

3.	ПКос-2	Способен применять современные знания об основных биотехнологических процессах, генетической инженерии, вирусологии, иммунологии, клеточной биологии и биохимии для обеспечения качества на всех этапах технологического процесса для организации его рационального ведения	<p>ПКос-2.1 Проводит культивирование растительных, животных и клеток микроорганизмов</p> <p>ПКос-2.2 Участвует в создании генно-инженерно-модифицированных организмов (бактерий, вирусов, растений, животных)</p>	<p>Уметь работать в условиях in vitro при культивировании растительных, животных и клеток микроорганизмов</p> <p>Знать теоретические аспекты создания ГМО бактерий, вирусов, растений, животных</p>	<p>применением современных методов биотехнологии</p> <p>Уметь культивировать in vitro растительные, животные клетки и ткани, а также клетки микроорганизмов</p> <p>Уметь на практике создавать генетически модифицированные организмы растений</p>	<p>или прикладных знаний при решении научных биотехнологических проблем</p> <p>Владеть технологическими методами культивирования in vitro растительных, животных клеток и тканей, а также клеток микроорганизмов</p> <p>Владеть технологическими методами создания ГМО бактерий, вирусов, растений и животных микроорганизмов</p>
----	--------	---	---	---	--	---

8

**ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 2а  
Распределение трудоёмкости дисциплины<sup>1</sup> по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час, всего <sup>2</sup>	в т.ч. по семестрам № 8
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	84,25/4	84,25/4
Аудиторная работа		
в том числе:		
Лекции (Л)	28	28
лабораторные работы (ЛР)	56/4	56/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
Самостоятельная работа (СРС)	59,75	59,75
самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	59,75	59,75
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 дисциплины (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. «Методы биотехнологии»	40	8	12		20
Тема 1-1. Клеточная инженерия растительных и животных клеток	20	4	6		10
Тема 1-2. Генетическая инженерия растительных и животных клеток	20	4	6		10
Раздел 2. «Прикладные аспекты биотехнологии»	103,75/4	20	44/4		39,75
Тема 2-1. Биотехнология в селекции растений	18/2	4	8/2		6
Тема 2-2. Биотехнология в защите	18/2	4	8/2		6

Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ	ПКР	
растений					
Тема 2-3. Биотехнология в животноводстве и ветеринарной медицине	18	4	8		6
Тема 2-4. Биотехнология в экологии и биобезопасность	18	4	8		6
Тема 2-5. Биотехнология в производстве кормовых препаратов и переработке органических отходов	15	2	6		7
Тема 2-6. Биотехнология в энергетике	16,75	2	6		8,75
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25				0,25
Всего за 8-й семестр	144	28	56/4		59,75
Итого по дисциплине	144	28	56/4		59,75

\* в том числе практическая подготовка

**Раздел 1. «Методы биотехнологии»**

Тема 1-1. Клеточная инженерия растительных и животных клеток

1. Культура клеток и тканей.
2. Техника введения в культуру *in vitro* и культивирование изолированных клеток и тканей растений и животных.
3. Культура каллусных тканей растений.
4. Культура клеточных суспензий.
5. Морфогенез в каллусных тканях.
6. Культура каллусных клеток в получении веществ вторичного синтеза.

Тема 1-2. Генетическая инженерия растительных и животных клеток

1. Идентификация и клонирование гена.
2. Подбор генотипа реципиент.
3. Векторы.
4. Введение гена и его экспрессия в геноме реципиента.
5. Методы трансформации растительных и животных клеток.
6. Экспрессия (функционалирование) чужеродных генов в геноме

**Раздел 2. «Прикладные аспекты биотехнологии»**

Тема 2-1. Биотехнология в селекции растений



6. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности.

Тема 2-5.

1. Биотехнология в производстве кормовых препаратов и переработке органических отходов
2. Получение кормовых белков и незаменимых аминокислот.
3. Производство кормовых витаминных препаратов.
4. Получение кормовых липидов. Получение ферментных препаратов.
5. Технология производства биогаза. Биогазовые установки и их технико-экономические показатели

Тема 2-6. Биотехнология в энергетике

1. Биоэнергетика на молекулярном уровне.
2. Биотехнологии и энергетическая проблема.
3. Необходимость учета биоэнергетических процессов в биотехнологиях.
4. Энергосберегающая оптимизация производства продукции растениеводства.

4.3 Лекции/практические 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/ на их проведение по учебному плану <sup>2</sup>
1.	Тема 1-1 Клеточная инженерия растений и животных клеток	Раздел 1. «Лесное семеноводство» Лекция 1 «Культура клесток и тшай»	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.5; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Устный опрос Вопросы 1-12	20  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.

1. Направления селекции растений.
2. Использование методов *in vitro* в селекции растений.
3. Биотехнология в селекции на устойчивость к абиотическому стрессу.
4. Биотехнология в селекции на устойчивость к гербицидам.
5. Биотехнология в селекции на устойчивость к болезням.
6. Биотехнология в селекции на устойчивость к насекомым-вредителям.
7. Биотехнология в селекции на хозяйственные качества продукции.
8. Биотехнология в селекции на декоративные свойства.

Тема 2-2. Биотехнология в защите растений

1. Паразиты растений: их свойства и особенности взаимоотношений с растениями-хозяевами.
2. Современные методы диагностики фитопатогенов.
3. Микробно-растительные симбиозы.
4. Экологические аспекты взаимоотношений растений и паразитов.
5. Повышение болезнестойкости растений с помощью микроорганизмов и элиситоров.
6. Биопестициды.
7. Биологические удобрения
8. Экологическая биотехнология.
9. Генетическая инженерия растений, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам.
10. Клеточная инженерия растений, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам.

Тема 2-3. Биотехнология в животноводстве и ветеринарной медицине

1. Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных.
2. Трансплантация эмбрионов.
3. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного.
4. Клонирование животных.
5. Получение трансгенных животных. Классификация вакцин и технологии их приготовления

Тема 2-4. Биотехнология в экологии и биобезопасность

1. Понятие экологии и экологической безопасности.
2. Стратегическая цель, принципы и основные направления государственной политики в области экологии.
3. Приостановка деградации почв, восстановление и повышение почвенного плодородия.
4. Понятие безопасности и биобезопасности.
5. Биобезопасность в клеточных и генных технологиях.

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка*
		Практическая работа №1 «Техника введения в культуру <i>in vitro</i> и культивирование изолированных клеток и тканей растений и животных»	УК-102; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.5; Пкоо-2.1; Пкоо-2.2	Защита практической работы № 1 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных альбуминовых, контроллеров тестовые задания	6
	Тема 1-2 Генетическая инженерия растительных и животных клеток	Лекция 2 «Идентификация и клонирование гена. Трансформация растений с помощью агробактерий»	УК-102; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.5; Пкоо-2.1; Пкоо-2.2	Устный опрос Вопросы 1-12	4
		Практическая работа №2 «Методы трансформации растительных и животных клеток» «Экспрессия чужеродных генов в геноме»	УК-102; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.5; Пкоо-2.1; Пкоо-2.2	Защита практической работы № 2 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных альбуминовых, контроллеров тестовые задания	6
2	Тема 2-1 Биотехнология в селекции растений	Лекция 3 «Направление селекции растений. Использование методов <i>in vitro</i> в селекции растений»	УК-102; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.5; Пкоо-2.1; Пкоо-2.2	Устный опрос Вопросы 13-50	6/4
		Лекция 4 «Биотехнология в селекции на устойчивость к болезням и насекомым-вредителям»	УК-102; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.5; Пкоо-2.1; Пкоо-2.2	Устный опрос Вопросы 13-50	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*
		Практическая работа № 3 «Биотехнология в селекции на устойчивость к абнотическому стрессу и к гербицидам»	УК-102; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.5; Пкоо-2.1; Пкоо-2.2	Защита практической работы № 3-4 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных альбуминовых, контроллеров тестовые задания	4/1
		Практическая работа № 4 «Биотехнология в селекции на хозяйственные качества продукции и декоративные свойства»	УК-102; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.5; Пкоо-2.1; Пкоо-2.2	Устный опрос Вопросы 13-50	4/1
	Тема 2-2 Биотехнология в защите растений	Лекция 5 «Паразиты растений: их свойства и особенности взаимоотношений с растительными хозяевами. Современные методы диагностики фитопатогенов»	УК-102; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.5; Пкоо-2.1; Пкоо-2.2	Устный опрос Вопросы 13-50	2
		Лекция 6 «Микробио-растительные симбиозы. Экологические аспекты взаимоотношений растений и паразитов»	УК-102; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.5; Пкоо-2.1; Пкоо-2.2	Устный опрос Вопросы 13-50	2
		Практическая работа № 5 «Биопестициды. Биологические удобрения»	УК-102; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.5; Пкоо-2.1; Пкоо-2.2	Защита практической работы № 5-6 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных альбуминовых, контроллеров тестовые задания	4/1
		Практическая работа № 6 «Повышение болезнестойчивости растений с помощью микроорганизмов и элиситоров»	УК-102; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.5; Пкоо-2.1; Пкоо-2.2	Устный опрос Вопросы 13-50	4/1
	Тема 2-3 Биотехнология в животноводстве и ветеринарной медицине	Лекция 7 «Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных» «Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного»	УК-102; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.5; Пкоо-2.1; Пкоо-2.2	Устный опрос Вопросы 13-50	4



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		Практическая работа №7 «Клонирование животных. Получение трансгенных животных. Классификация вакцин и технологии их приготовления»	УК-10.2; ПКОО-1.1; ПКОО-1.2; ПКОО-1.5; ПКОО-2.1; ПКОО-2.2	Защита практической работы № 7 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров тестовые задания 26-75	8
	Тема 2-4 Биотехнология в экологии и биобезопасность	Лекция 8 «Понятие экологии и экологической безопасности. Понятие биобезопасности» «Стратегическая цель, принципы и основные направления государственной политики в области экологии»	УК-10.2; ПКОО-1.1; ПКОО-1.2; ПКОО-1.5; ПКОО-2.1; ПКОО-2.2	Устный опрос Вопросы 13-50	4
	Тема 2-5 Биотехнология в производстве кормовых препаратов и переработке органических отходов	Практическая работа № 8 «Биобезопасность в клеточных и генных технологиях. Приостановка дегидрации почвы, восстановление и повышение почвенного плодородия. Государственное регулирование гено-инженерной деятельности»	УК-10.2; ПКОО-1.1; ПКОО-1.2; ПКОО-1.5; ПКОО-2.1; ПКОО-2.2	Защита практической работы № 8 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров тестовые задания 26-75	8
	Тема 2-5 Биотехнология в производстве кормовых препаратов и переработке органических отходов	Лекция 9 «Получение кормовых белков и незаменимых аминокислот. Производство кормовых витаминных препаратов. Получение кормовых липидов. Получение ферментных препаратов»	УК-10.2; ПКОО-1.1; ПКОО-1.2; ПКОО-1.5; ПКОО-2.1; ПКОО-2.2	Устный опрос Вопросы 13-50	2
	Тема 2-5 Биотехнология в производстве кормовых препаратов и переработке органических отходов	Практическая работа № 9 «Технология производства биогаза» «Биогазовые установки и их технико-экономические показатели»	УК-10.2; ПКОО-1.1; ПКОО-1.2; ПКОО-1.5; ПКОО-2.1; ПКОО-2.2	Защита практической работы № 9 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием	6

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	Тема 2-6 Биотехнология в энергетике	Лекция 10 «Биотехнологии и энергетическая проблема. Необходимость учета биоэнергетических процессов в биотехнологиях»	УК-10.2; ПКОО-1.1; ПКОО-1.2; ПКОО-1.5; ПКОО-2.1; ПКОО-2.2	Устный опрос Вопросы 13-50	2
		Практическая работа № 10 «Биоэнергетика на молекулярном уровне» «Энергоберегающая оптимизация производства продукции растениеводства»	УК-10.2; ПКОО-1.1; ПКОО-1.2; ПКОО-1.5; ПКОО-2.1; ПКОО-2.2	Защита практической работы № 9 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров тестовые задания 26-75	6
				<b>ВСЕГО</b>	<b>84/4</b>

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины		Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	
№ п/п	Название раздела, темы	№ п/п	Название раздела, темы
<b>Раздел 1. «Методы биотехнологии»</b>			
1.	Тема 1-1. Клеточная инженерия растительных и животных клеток	1.	Клональное микроразмножение растений. Культура клеточных суспензий; морфогенез в каллусных тканях; культура каллусных клеток в получении веществ второго синтеза (УК-10.2; ПКОО-1.1; ПКОО-1.2; ПКОО-1.5; ПКОО-2.1; ПКОО-2.2)
2.	Тема 1-2 Генетическая инженерия растений	2.	Молекулярная биология и молекулярная генетика - фундаментальная основа генетической инженерии. Нерешенные проблемы геновой инженерии (УК-10.2; ПКОО-1.1; ПКОО-1.2; ПКОО-1.5; ПКОО-2.1; ПКОО-2.2)
<b>Раздел 2. «Прикладные аспекты биотехнологии»</b>			
3.	Тема 2-1 Биотехнология в селекции растений	3.	Биология культивируемой клетки и биотехнология Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений (УК-10.2; ПКОО-1.1; ПКОО-1.2; ПКОО-1.5; ПКОО-2.1; ПКОО-2.2)
4.	Биотехнология в за-	4.	Современные методы диагностики фитопатогенов (УК-10.2;



№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	защита растений	ПКсо-1.1; ПКсо-1.2; ПКсо-1.5; ПКсо-2.1; ПКсо-2.2)
5.	Тема 2-3 Биотехнология в животноводстве и ветеринарной медицине	Создание исходного материала для селекции животных с использованием методов биотехнологии (УК-10.2; ПКсо-1.1; ПКсо-1.2; ПКсо-1.5; ПКсо-2.1; ПКсо-2.2)
6	Тема 2-4 Биотехнология в экологии и биобезопасности	Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов и получаемых из них продуктов на биобезопасность. О генетическом риске и биобезопасности в биотехнологии и трансгенезе (УК-10.2; ПКсо-1.1; ПКсо-1.2; ПКсо-1.5; ПКсо-2.1; ПКсо-2.2)
7	Тема 2-5 Биотехнология в производстве кормовых препаратов и переработке органических отходов	Основы биотехнологии кормовых препаратов. Биоинженерные расчеты параметров биогазовых установок (УК-10.2; ПКсо-1.1; ПКсо-1.2; ПКсо-1.5; ПКсо-2.1; ПКсо-2.2)
8	Тема 2-6 Биотехнология в энергетике	Законы и основные понятия термодинамики. Необходимость учета бионенергетических процессов в био- и агротехнологиях (УК-10.2; ПКсо-1.1; ПКсо-1.2; ПКсо-1.5; ПКсо-2.1; ПКсо-2.2)

## 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	Клеточная инженерия растительных и животных клеток	Л ИКТ (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.) технологии виртуальной и дополненной реальности в лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии - платформы Unity, Unreal Engine и др.)
2	Генетическая инженерия растительных и животных клеток	Л ИКТ (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)
3	Биотехнология в селекции растений	Л ИКТ (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)
4	Биотехнология в защите растений	Л ИКТ (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)
5	Биотехнология в животноводстве и ветеринарной медицине Биотехнология в экологии и биобезопасности	Л ИКТ (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

#### Примерный перечень вопросов к устному опросу

1. Клональное микроразмножение растений.
2. Культура клеточных суспензий; морфогенез в каллусных тканях; культура каллусных клеток в получении веществ вторичного синтеза.
3. Молекулярная биология и молекулярная генетика- фундаментальная основа генетической инженерии.
4. Нерешенные проблемы генной инженерии растений.
5. Современные методы диагностики фитопатогенов.
6. Основы биотехнологии кормовых препаратов.
7. Биоинженерные расчеты параметров биогазовых установок
8. Законы и основные понятия термодинамики.
9. Необходимость учета бионенергетических процессов в био- и агротехнологиях.

### 6.2 Примерный перечень тестовых заданий

#### Раздел 1. Методы биотехнологии

##### 1. 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; агар.
5. минеральные соли, витамины, гормоны, источник углеродного питания, агар.

##### 2. Какой способ применяется для стерилизации питательных сред?

1. кипячение;
2. автоклавирование;
3. выдерживание в термостате;
4. обработка УФ;
5. обработка γ-лучами.

##### 3. Какое время необходимо для автоклавирования питательной среды?

1. 10 мин.;
2. 20 мин.;
3. 30 мин.;
4. 40 мин.;
5. 50 мин.



4. Какой стерилизующий раствор применяют для стерилизации растительного материала?
1. йод;
  2. зелёнка;
  3. спирт;
  4. сулема;
  5. обжигают над пламенем спиртовки.
5. Молодые, активно растущие ткани выдерживают в стерилизующем растворе:
1. 10...12 мин.;
  2. 3...5 мин.;
  3. 15...18 мин.;
  4. 8...10 мин.;
  5. 18...20 мин.
6. Одревесневшие ткани стебля выдерживают в стерилизующем растворе:
1. 2...4 мин.;
  2. 4...6 мин.;
  3. 6...8 мин.;
  4. 8...10 мин.;
  5. 10...15 мин.
7. Для ингибирования развития внутренней инфекции в тканях растений при-  
меняют:
1. антибиотики;
  2. антитранспиранты;
  3. антиоксиданты;
  4. адсорбенты;
  5. все перечисленные выше вещества.
8. Какая группа гормонов отвечает за процесс каллусогенеза?
1. цитокинины;
  2. гиббереллины;
  3. ауксины;
  4. абсцизовая кислота;
  5. брассиностероиды.
9. Каллусная ткань состоит из клеток:
1. дифференцированных;
  2. паренхимных;
  3. недифференцированных;
  4. меристематических;
  5. половых.
10. Какие гормоны или их сочетания регулируют процесс морфогенеза в кал-

лусной ткани?

1. ауксины и гиббереллины;
2. ауксины и цитокинины;
3. ауксины и абсцизовая кислота;
4. цитокинины;
5. гиббереллины.

11. Из каких частей растения можно получить каллусную ткань?

1. стеблей;
2. почек;
3. цветков;
4. пыльников;
5. из всех перечисленных выше частей.

12. Какие гормоны и их сочетания регулируют процесс ризогенеза в каллус-  
ной ткани?

1. ауксинов > цитокининов;
2. цитокининов > ауксинов;
3. цитокининов > абсцизовой кислоты;
4. гиббереллинов > ауксинов;
5. цитокинины = ауксинам.

13. Какие гормоны и их сочетания регулируют процесс образования адвен-  
тивных почек в каллусной ткани?

1. ауксинов > цитокининов;
2. цитокининов > ауксинов;
3. цитокининов > абсцизовой кислоты;
4. гиббереллинов > ауксинов;
5. цитокинины = ауксинам.

14. 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.

15. Как из каллусной ткани плотной консистенции можно получить каллус-  
ную ткань рыхлую?

1. уменьшить концентрацию ауксина, увеличить концентрацию  $\text{CaCl}_2$ ;
2. увеличить концентрацию ауксина, увеличить концентрацию  $\text{CaCl}_2$ ;
3. исключить ауксин из состава питательной среды;
4. увеличить концентрацию ауксина, уменьшить концентрацию  $\text{CaCl}_2$ ;
5. добавить повышенные концентрации фермента в питательную среду, ис-  
ключить ауксин из состава питательной среды.

16. Как из каллусной ткани рыхлой консистенции можно получить каллусную ткань средней консистенции?

1. уменьшить концентрацию ауксина, увеличить концентрацию  $\text{CaCl}_2$ ;
2. увеличить концентрацию ауксина, увеличить концентрацию  $\text{CaCl}_2$ ;
3. исключить ауксин из состава питательной среды;
4. увеличить концентрацию ауксина, уменьшить концентрацию  $\text{CaCl}_2$ ;
5. добавить повышенные концентрации фермента в питательную среду, исключить ауксин из состава питательной среды.

17. На какой из фаз ростового цикла наблюдается максимальный прирост каллусной ткани?

1. латентная;
2. логарифмическая;
3. стационарная;
4. линейная;
5. замедление роста.

18. Какие причины вызывают гетерогенность каллусной ткани?

1. первичный эксплант;
2. состав питательной среды;
3. число субкультивируемых;
4. все причины перечисленные выше.

19. Каллусную ткань применяют для:

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

20. Соматический эмбриогенез в каллусной ткани – это формирование:

1. монополярной структуры;
2. биполярной структуры.

21. Соматическая вариабельность – это получение растений:

1. из меристематических клеток;
2. из первичной каллусной ткани;
3. из длительно пассируемой каллусной ткани;
4. из культуры изолированных зародышей;
5. при оплодотворении *in vitro*.

22. Суспензионная культура предполагает выращивание дедифференцированных клеток на среде:

1. жидкой;
2. твердой;
3. на всех средах перечисленных выше.

23. При какой скорости вращения роллера выращивают суспензионную культуру?

1. 50 об/мин;
2. 80 об/мин;
3. 100 об/мин;
4. 130 об/мин;
5. 160 об/мин.

24. Какая группа гормонов поддерживает рост суспензионной культуры?

1. цитокинины;
2. ауксинов;
3. гиббереллинов;
4. абсцизовая кислота;
5. этилен.

25. Как из крупноагрегированной суспензионной культуры можно получить мелкоагрегированную?

1. уменьшить концентрацию ауксина, увеличить концентрацию  $\text{CaCl}_2$ ;
2. увеличить концентрацию ауксина, увеличить концентрацию  $\text{CaCl}_2$ ;
3. исключить ауксин из состава питательной среды;
4. увеличить концентрацию ауксина, уменьшить концентрацию  $\text{CaCl}_2$ ;
5. добавить повышенные концентрации фермента в питательную среду, исключить ауксин из состава питательной среды.

### 6.3 Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Культура клеток и тканей
2. Техника введения в культуру *in vitro* и культивирование изолированных клеток и тканей растений и животных
3. Культура каллусных тканей растений
4. Культура клеточных суспензий
5. Морфогенез в каллусных тканях
6. Культура каллусных клеток в получении веществ вторичного синтеза
7. Идентификация и клонирование гена
8. Подбор генотипа реципиента
9. Векторы
10. Введение гена и его экспрессия в геноме реципиента
11. Методы трансформации растительных и животных клеток
12. Экспрессия (функциональное) чужеродных генов в геноме
13. Направления селекции растений
14. Использование методов *in vitro* в селекции растений
15. Биотехнология в селекции на устойчивость к абиотическому стрессу
16. Биотехнология в селекции на устойчивость к гербицидам
17. Биотехнология в селекции на устойчивость к болезням



18. Биотехнология в селекции на устойчивость к насекомым-вредителям
19. Биотехнология в селекции на хозяйственные качества продукции
20. Биотехнология в селекции на декоративные свойства
21. Паразиты растений: их свойства и особенности взаимоотношений с растениями-хозяевами
22. Современные методы диагностики фитопатогенов
23. Микробно-растительные симбиозы
24. Экологические аспекты взаимоотношений растений и паразитов
25. Повышение болезнестойчивости растений с помощью микроорганизмов и элиситоров
26. Биопестициды
27. Биологические удобрения
28. Экологическая биотехнология
29. Генетическая инженерия растений, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам
30. Клеточная инженерия растений, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам
31. Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных
32. Трансплантация эмбрионов
33. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного
34. Клонирование животных
35. Получение трансгенных животных
36. Классификация вакцин и технология их приготовления
37. Понятие экологии и экологической безопасности
38. Приостановка деградации почв, восстановление и повышение почвенного плодородия
39. Понятие безопасности и биобезопасности
40. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности
41. Получение кормовых белков и незаменимых аминокислот
42. Производство кормовых витаминных препаратов
43. Получение кормовых липидов
44. Получение ферментных препаратов
45. Технология производства биогаза
46. Биогазовые установки и их технико-экономические показатели
47. Биоэнергетика на молекулярном уровне
48. Биотехнологии и энергетическая проблема
49. Необходимость учета биоэнергетических процессов в биотехнологиях
50. Энергосберегающая оптимизация производства продукции растениеводства

## 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 студенты 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 оценивания тестирования

Таблица 7

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

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
«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.



## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений: Учебное пособие / Е.А. Калашникова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. - 318 с.
2. Общая селекция растений: Учебник / Ю.Б. Коновалов, В.В. Пыльнев, Т.И. Хулапария, В.С. Рубец; под общ. ред. Ю.Б. Коновалова, В.В. Пыльнева. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2011. - 394 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений in vitro и биотехнологии на их основе: Учебное пособие. М.: ФБК-ГРЕСС, 1999. - 160 с.
2. Генетические основы селекции растений: в 4-х т. / Институт генетики и цитологии (Минск). - Минск: Бел. наука, 2010. - Текст: непосредственный. Т. 2: Частная генетика растений / Н. А. Картель, Л. В. Хотылева, М. Н. Шаптуренко. - 2010. - 578 с.3. Глик, Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение/ Б. Глик, Дж. Пастернак. — М., Мир, 2002. — 589 с.
4. Plant biotechnology and transgenic plants / VTT Technical Research Center of Finland (Espoo) ; ed.: Kirsi-Marja Oksman-Caldenteu, W. H. Barz. - N. Y. : McGraw-Hill Book Comp., Inc., 2002. - 719 с.
5. Калашникова, Е.А. Основы биотехнологии. Учебное пособие. / Е.А. Калашникова. — М.:МСХА, 2016. — 186 с.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Калашникова, Е.А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А. Калашникова, Е.З. Кочнева, 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.snsb.ru](http://www.snsb.ru) Библиотека ВАСХНИЛ (открытый доступ)
4. <https://mail.google.com/> (открытый доступ)
5. <https://mail.yandex.ru/> (открытый доступ)
6. <https://zoom.us/j/> (открытый доступ)
7. <https://www.skype.com/ru/> (открытый доступ)
8. [https://www.google.ru](https://www.google.ru/) (открытый доступ)

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. <https://unity.com/> - Платформа, на которых разрабатывают компьютерные игры (открытый доступ)
2. <https://www.unrealengine.com/en-US/unreal> - Платформа, 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 программ <sup>3</sup>	Тип программ <sup>4</sup>	Автор	Год разработки
1	Раздел 2 «Пркладные аспекты биотехнологии»	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-EBL UK, SIB, Switzerland; EBI, US.	2003
3		Unity	обучающая	Unity	2021
4		Unreal Engine	обучающая	Eric Games, Inc.	2004-2021

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

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

Таблица 10

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 3, аудитория № 109)	Аквацистиллятор № 559576 Бокс ламинарный №№ 559911, 559911/1, 559911/2, 559911/3, 31924/6 Весы Ohaus № 34426 Весы аналитические ACCULAB № 559572 Весы электронные KERN EW № 35571

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

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



<p>тий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 3, аудитория № 109)</p>	<p>Бокс ламинарный №№ 559911, 559911/1, 559911/2, 559911/3, 31924/6          Весы Олаш № 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>
<p>учебная аудитория для проведения:</p>	<p>1. Парта 40 шт.          2. Скамьи 40 шт.          3. Комплект мультимедийного оборудования (интердоска, проектор) 1 шт.          4. Монитор 1 шт.          5. Системный блок 2 шт.</p>
<p>- семинарского типа,          - групповых и индивидуальных консультаций,          - текущего контроля и промежуточной аттестации, -самостоятельной работы (Учебный корпус 3, аудитория №102)          Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова</p>	<p>Читальные залы библиотеки</p>
<p>Общешк. №8 Комната для самоподготовки</p>	<p>Комнаты в общежитиях с выходом в интернет, Wi-Fi</p>

### 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 обучающимися;
- 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 комплект по теме лекции. При пропуске практического занятия студент обязан отработать пропущенное занятие.

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

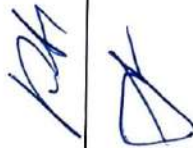
Главная задача дисциплины «Прикладные аспекты биотехнологии» - сформировать у студентов целостное представление о применении методов биотехнологии для производства продукции растениеводства, животноводства, лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ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

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

### Программу разработал (и):

Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор

Киракосян Р.Н., кандидат биологических наук, доцент





## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Прикладные аспекты биотехнологии»  
ОПОП ВО по направлению 19.03.01 - Биотехнология, направленность "Биотехнология  
и молекулярная биология"  
(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 «Прикладные аспекты биотехнологии» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 - Биотехнология, направленность "Биотехнология и молекулярная биология" (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре биотехнологии (разработчики – Калашникова Елена Анатольевна, профессор кафедры биотехнологии, доктор биологических наук, Киракосян Рима Нориковна, доцент кафедры биотехнологии, кандидат биологических наук).

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

1. Предельная рабочая программа дисциплины «Прикладные аспекты биотехнологии» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 19.03.01 - Биотехнология. 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.В.07.
3. Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 19.03.01 - Биотехнология.
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Прикладные аспекты биотехнологии» закреплено *6 компетенций*. Дисциплина «Прикладные аспекты биотехнологии» и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть соответствующей специфике* и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.
5. Общая трудоёмкость дисциплины «Прикладные аспекты биотехнологии» составляет 4 зачётных единиц (144 часа/из них практическая подготовка 4).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Практические аспекты биотехнологии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 - Биотехнология 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 «Практические аспекты биотехнологии» предполагает 4 занятия в интерактивной форме.
9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленными в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.01 - Биотехнология.
10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, диспуты, круглых столов, выполнение виртуальных практических работ), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачет, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.В.07 ФГОС ВО направления 19.03.01 - Биотехнология.

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), дополнительная литература – 6 наименований, периодическими изданиями – 2 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 8 источника и *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 19.03.01 - Биотехнология.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Прикладные аспекты 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 «Прикладные аспекты биотехнологии».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Прикладные аспекты биотехнологии» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 - Биотехнология, направленность "Биотехнология и молекулярная биология" (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная профессором кафедры биотехнологии, доктором биологических наук, Калашниковой Е.А. и доцентом кафедры биотехнологии, кандидатом биологических наук, Киракосян Р.Н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволяет при ее реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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

«23» 08 2023г.