

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Шитирица Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института агробиотехнологий

Дата подписания: 2022-07-30 13:34:35

Уникальный программный ключ:

fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658



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

Институт агробиотехнологий
Кафедра биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института
агробиотехнологий

Белопухов С.Л.

“ 30 ” июля 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. В.07 «ПРИКЛАДНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»

для подготовки магистров

ФГОС ВО 3++

Направление: 19.04.01 - Биотехнология

Направленность: Биоинженерия и бионанотехнологии

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения - очная

Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

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

«29» августа 2022г.

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

«29» августа 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 19.04.01 – Биотехнология

Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии; протокол № 41 от «29» августа 2022г.

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

«29» августа 2022г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института агробиотехнологий Лазарев Н.Н., д.с-х.н., профессор

«29» августа 2022г.

«29» августа 2022г.

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

«29» августа 2022г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	15
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	21
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	22
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	22
6.3 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	26
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	28
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	29
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	29
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	30
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	30
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	30
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	31
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .	32
Виды и формы отработки пропущенных занятий	32
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	32

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1. В.07 «Прикладная биотехнология» для подготовки магистров по направлению 19.04.01 – Биотехнология направленность Биоинженерия и бионанотехнологии

Цель освоения дисциплины: в соответствии с компетенциями, является освоение магистрами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков по применению современных методов биотехнологии в растениеводстве, животноводстве и агропромышленном комплексе. Дисциплина направлена на ознакомление магистров с достижениями современной прикладной биотехнологией при решении проблем растениеводства, селекции, защиты растений, животноводства и ветеринарии, производства кормовых препаратов, переработки органических отходов, энергетики, 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 базовую часть учебного плана по направлению подготовки 19.04.01 –Биотехнология

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина «Прикладная биотехнология» призвана обучить будущего специалиста принципам биотехнологического подхода к практическому решению актуальных задач современного народного хозяйства, познакомить студента с достижениями современной прикладной биотехнологической науки. Материал иллюстрирован примерами применения методов биотехнологии в решении проблем селекции, защиты растений, животноводства и ветеринарии, производства кормовых препаратов, переработки органических отходов, энергетики, 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: 5 з.е. (180 часов/4 час. практической подготовки)

Промежуточный контроль: экзамен

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Прикладная биотехнология», 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 биотехнологией в решении проблем растениеводства, селекции, защиты растений, животноводства и ветеринарии, производства кормовых препаратов, переработки органических отходов, энергетики, экологии и биобезопасности. Студент должен знать технические требования, предъ-

являемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Прикладная биотехнология» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана Дисциплина «Прикладная биотехнология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.04.01 – Биотехнология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Прикладная биотехнология» являются «Методологические основы исследований в биотехнологии», «Информационные технологии в биотехнологии», «Клеточная инженерия», «Генная инженерия», «Бионанотехнологии», «Управление качеством биотехнологической продукции», «Вторичный метаболизм высших растений».

Дисциплина «Прикладная биотехнология» является основополагающим для изучения дисциплин «Основы коммерциализации технологических достижений», «Биотехнология в животноводстве», «Биотехнология в АПК», «Инновационные агробiotехнологии».

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 «Прикладная биотехнология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Знает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития	методики самооценки, самоконтроля и саморазвития при проведении научно-исследовательских работ	Оценивать и контролировать правильность проведения научных исследований по биотехнологии	Способностью реально оценивать и контролировать полученные результаты при проведении и планировании научных исследований по биотехнологии растений и др
			УК-6.2 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, применять методики самооценки и самоконтроля	Основные методы современной биотехнологии для решения задач биотехнологии с целью профессионального роста и самоконтроля	Оценивать полученные результаты и решать конкретные биотехнологические задачи для профессионального роста и самоконтроля	Методами и технологиями биотехнологии для производства нового продукта и решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, применять методики самооценки и самоконтроля
			УК-6.3 Владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни	Современные достижения биотехнологии в растениеводстве, животноводстве ветеринарии и др. для управления научной деятельностью и проведения самоконтроля	Применять на практике и реально оценивать эффективность биотехнологических процессов получения новой продукции	технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью в области биотехнологии и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни

2.	ПКос-1	Способен использовать цифровые средства и технологии, современные достижения нано- и биотехнологий, молекулярной биологии в сельском хозяйстве, экологии и медицине	ПКос-1.1 Владеет актуальной информацией о возможностях применения разработок в области нано- и биотехнологий, молекулярной биологии в различных отраслях экономики; использует цифровые средства и технологии	Знать основные методы и технологии получения трансгенных организмов, применяемые в растениеводстве, животноводстве, вирусологии иммунологии и эмбриологии	Уметь применять цифровые средства и технологии в производстве биотехнологической продукции	Теоретическими и практическими основами клеточной и генетической инженерии, вирусологии, иммунологии и эмбриологии, а также принципы использования цифровых средств и технологий
3.	ПКос-2	Способен выполнять биотехнологические и микробиологические исследования, в т.ч. в области разработки новых биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, кормовых и лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека	ПКос-2.2 Владеет методами разработки и технологического сопровождения биотехнологических процессов получения биологически активных веществ, биопрепаратов, биопродуктов и биоматериалов; производства и контроля безопасности кормовых, пищевых и лекарственных средств, биоматериалов (в т.ч. композитов и изделий биомедицинского и технического назначения)	Знать особенности работы в условиях <i>in vitro</i> при культивировании растительных, животных и клеток микроорганизмов с целью получения биологически активных веществ, биопрепаратов, биопродуктов	Уметь культивировать <i>in vitro</i> растительные, животные клетки и ткани, а также клетки микроорганизмов с целью получения биологически активных веществ, биопрепаратов, биопродуктов, пищевых и лекарственных средств, биоматериалов	методами разработки и технологического сопровождения биотехнологических процессов получения биологически активных веществ, биопрепаратов, биопродуктов и биоматериалов; производства и контроля безопасности кормовых, пищевых и лекарственных средств, биоматериалов (в т.ч. композитов и изделий биомедицинского и технического назначения)
4	ПКос-3	Способен проводить работу по выпуску и реализации биотехнологической продукции, разработке планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии,	ПКос-3.1 Осуществляет разработку предложений по оптимизации биотехнологических процессов и управлению выпуском биотехнологической продукции	методы математического планирования эксперимента для разработки питательных сред, позволяющие с высокой эффективностью получать биотехнологический продукт	Разрабатывать питательные среды для культивирования клеток растений, микроорганизмов и животных с целью получения нового биотехнологического продукта	Современными методами биотехнологии, научной информацией для разработки предложений и технологий получения нового биотехнологического продукта

		осуществлять поиск и принятие оптимальных решений при создании продукции	ПКос-3.2 Осуществляет руководство испытаниями (лабораторными работами) лекарственных средств, исходного сырья, биотехнологических продуктов и биоматериалов (в т.ч. упаковочных материалов), промежуточной продукции и объектов производственной среды	Основные методы культивирования <i>in vitro</i> растительных объектов, а также животных клеток и микроорганизмов для получения биотехнологического продукта	Руководить научными исследованиями по культивированию <i>in vitro</i> растительных объектов, а также животных клеток и микроорганизмов для получения биотехнологического продукта	Информацией о получении биотехнологического продукта при культивировании <i>in vitro</i> растительных объектов, а также животных клеток и микроорганизмов для получения биотехнологического продукта
	ПКос-4	Способен выполнять биотехнологические и микробиологические работы по созданию продукции для различных отраслей производства	ПКос-4.1 Умеет выполнять работы по контролю качества микробиологического, биотехнологического, фармацевтического производства (в т.ч. упаковочных материалов), промежуточной продукции и объектов производственной среды	Основные критерии оценки качества биотехнологического продукта, полученного в результате клеточной и генной инженерии растений и животных	Контролировать биотехнологический процесс, в котором участвуют клетки растений, животных и микроорганизмов	Основными навыками контроля биотехнологического продукта, полученного в результате клеточной и генной инженерии растений и животных
			ПКос-4.2 Умеет выполнять работы по очистке микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений	Основные технологии по применению микроорганизмов в качестве деструкторов очистки вод и почвы от промышленных загрязнений	Применять на практике эффективные технологии очистки почв и воды от промышленных загрязнений	Навыками проведения работ по очистке вод и почвы от промышленных загрязнений

			ПКос-4.3 Умеет выполнять работы по восстановлению плодородия почв посредством применения полифункциональных микробных и биотехнологических препаратов	Основные технологии по восстановлению плодородия почв посредством применения полифункциональных микробных и биотехнологических препаратов	Применять на практике препараты на основе микроорганизмов или биологических объектов для восстановления плодородия почв	Знаниями по применению биотехнологических препаратов на основе микроорганизмов или биологических объектов для восстановления плодородия почв
--	--	--	---	---	---	--

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Распределение трудоёмкости дисциплины¹ по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180/4	180/4
1. Контактная работа:	110,4/4	110,4/4
Аудиторная работа		
<i>в том числе:</i>		
<i>Лекции (Л)</i>	36	36
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	72/4	72/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
Самостоятельная работа (СРС)	45	45
<i>самоподготовка к текущему контролю знаний (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	45	45
<i>Подготовка к экзамену (контроль)²</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего/*	СР
Раздел 1. «Современные методы биотехнологии»	61	12	24		25
Тема 1-1. Клеточная инженерия растений и животных	22	4	8		10
Тема 1-2. Генетическая инженерия растений и животных	22	4	8		10
Тема 1-3 Регуляторы роста в рас-	17	4	8		5

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего/*	СР
тениеводстве и биотехнологии					
Раздел 2. «Практическое применение биотехнологии»	92	24	48/4		20
Тема 2-1. Применение биотехнологии в селекции растений	15	4	8/2		3
Тема 2-2. Применение биотехнологии в защите растений	15	4	8/2		3
Тема 2-3. Применение биотехнологии в животноводстве и ветеринарной медицине	15	4	8		3
Тема 2-4. Применение биотехнологии в экологии и биобезопасность	15	4	8		3
Тема 2-5. Применение биотехнологии в производстве кормовых препаратов	16	4	8		4
Тема 2-6. Применение биотехнологии в лесном хозяйстве	16	4	8		4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2			2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6				24,6
Всего за 4-й семестр	180/4	36	72/4	2,4	69,6
Итого по дисциплине	180/4	36	72/4	2,4	69,6

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. «Современные методы биотехнологии»

Тема 1-1. Клеточная инженерия растений и животных

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 растений и животных

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 (функционирование) чужеродных генов в геноме

Тема 1-3 Регуляторы роста в растениеводстве и биотехнологии

1. Классификация регуляторов роста растений
2. Гормоны животных
3. Практическое использование регуляторов роста в растениеводстве
4. Практическое использование регуляторов роста в животноводстве
5. Природные и синтетические регуляторы роста растений
6. Практическое применение регуляторов роста в клеточной и генной инженерии.

Раздел 2. «Практическое применение биотехнологии»

Тема 2-1. Применение биотехнологии в селекции растений

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. Применение биотехнологии 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 болезнеустойчивости 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. Применение биотехнологии 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 технология их приготовления

Тема 2-4. Применение биотехнологии 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.
6. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности.

Тема 2-5. Применение биотехнологии в производстве кормовых препаратов

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. Применение биотехнологии в лесном хозяйстве

1. Получение посадочного материала основных лесообразующих пород методами клеточной инженерии
2. Получение посадочного материала основных лесообразующих пород методами генной инженерии.
3. Искусственные семена.
4. Классификация лесных питомников по целевому назначению.
5. Объекты исследований в лесной биотехнологии.
6. Методы исследований в лесной биотехнологии.

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 ³
1.	Раздел 1. «Современные методы биотехнологии»				20
	Тема 1-1 Клеточная инженерия растений и животных	Лекция 1 «Культура клеток и тканей»	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	Устный опрос Вопросы 1-12	4
		Практическая работа №1 «Техника введения в культуру <i>in vitro</i> и культивирование изолированных клеток и тканей растений и животных»	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	Защита практической работы № 1 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров тестовые задания 1-25	8
	Тема 1-2 Генетическая инженерия	Лекция 2 «Идентификация и клонирование гена. Трансформация растений с помощью агро-	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1;	Устный опрос Вопросы 1-12	4

³ 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 ³
	растений и животных	бактерий»	ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;		
		Практическая работа №2 «Методы трансформации растительных и животных клеток» «Экспрессия чужеродных генов в геноме»	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	Защита практической работы № 2 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров тестовые задания 1-25	8
	Тема 1-3 Регуляторы роста в растениеводстве и биотехнологии	Лекция 3 Регуляторы роста в растениеводстве и биотехнологии	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	Устный опрос Вопросы 1-12	4
		Практическая работа № 3 Влияние регуляторов роста на посевные качества семян сельскохозяйственных растений. Влияние регуляторов роста на каллусогенез и морфогенез in vitro	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	Защита практической работы № 3 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров тестовые задания 1-25	8
2	Раздел 2. «Практическое применение биотехнологии»				72/4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка ³
	Тема 2-1 Применение биотехнологий в селекции растений	Лекция 4 Направления селекции растений. Использование методов <i>in vitro</i> в селекции растений» Биотехнология в селекции на устойчивость к болезням и к насекомым-вредителям. Селекция растений на устойчивость к абиотическим факторам	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	Устный опрос Вопросы 13-50	4
		Практическая работа № 4 «Биотехнология в селекции на хозяйственные качества продукции и на декоративные свойства. Биотехнология в селекции на устойчивость к абиотическому стрессу и к гербицидам»	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	Защита практической работы № 4 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров тестовые задания 26-75	8/2
	Тема 2-2 Применение биотехнологии в защите растений	Лекция 5 «Паразиты растений: их свойства и особенности взаимоотношений с растениями-хозяевами. Современные методы диагностики фитопатогенов. Микробно-растительные симбиозы. Экологические аспекты взаимоотношений растений и паразитов»	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	Устный опрос Вопросы 13-50	4
		Практическая работа № 5 «Биопестициды. Биологические удобрения. Повышение болезнеустойчивости растений с помощью микроорганизмов и элиситоров»	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1;	Защита практической работы № 5 Выполнение практической работы на компьютерах,	8/2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка ³
			ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров тестовые задания 26-75	
	Тема 2-3 Применение биотехнологии в животноводстве и ветеринарной медицине	Лекция 6 «Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных» «Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного»	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	Устный опрос Вопросы 13-50	4
		Практическая работа №6 «Клонирование животных Получение трансгенных животных. Классификация вакцин и технология их приготовления»	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	Защита практической работы № 6 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров тестовые задания 26-75	8
	Тема 2-4 Применение биотехнологии в экологии и биобезопасность	Лекция 7 «Понятие экологии и экологической безопасности. Понятие безопасности и биобезопасности.» «Стратегическая цель, принципы и основные направления государственной политики в области экологии»	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Устный опрос Вопросы 13-50	4
		Практическая работа № 7 «Биобезопасность в клеточных и генных технологиях.	ПКос-4.1;	Защита практической работы № 7	8

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка ³
		Приостановка деградации почв, восстановление и повышение почвенного плодородия. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности»	ПКос-4.2; ПКос-4.3	Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров тестовые задания 26-75	
	Тема 2-5 Применение биотехнологии в производстве кормовых препаратов	Лекция 8 «Получение кормовых белков и незаменимых аминокислот. Производство кормовых витаминных препаратов. Получение кормовых липидов. Получение ферментных препаратов»	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	Устный опрос Вопросы 13-50	4
		Практическая работа № 8 «Технология производства биогаза» «Биогазовые установки и их технико-экономические показатели»	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	Защита практической работы № 8 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров тестовые задания 26-75	8
	Тема 2-6 Применение биотехнологии в лесном хозяйстве	Лекция 9 Применение биотехнологии в лесном хозяйстве Объекты и методы исследований	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	Устный опрос Вопросы 13-50	4
		Практическая работа № 9		Защита прак-	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка ³
		Приготовление питательных сред для культивирования in vitro древесных растений. Введение в культуру in vitro семян и изолированных зародышей хвойных пород. Получение каллусной культуры, методы клонирования древесных лесных пород.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;	тической работы № 9 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров тестовые задания 26-75	8
				ВСЕГО	108/4

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Современные методы биотехнологии»		
1.	Тема 1-1. Клеточная инженерия растений и животных	Клональное микроразмножение растений. Культура клеточных суспензий; морфогенез в каллусных тканях; культура каллусных клеток в получении веществ вторичного синтеза (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;)
2.	Тема 1-2 Генетическая инженерия растений и животных	Молекулярная биология и молекулярная генетика- фундаментальная основа генетической инженерии. Нерешенные проблемы геномной инженерии растений (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;)
3	Тема 1-3 Регуляторы роста в растениеводстве и биотехнологии	Классификация гормонов растений и животных. Применение регуляторов роста в растениеводстве, животноводстве и биотехнологии. Управление морфогенетическим потенциалом клеточных культур за счет применения регуляторов роста (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;)
Раздел 2 «Практическое применение биотехнологии»		
4.	Тема 2-1 Применение биотехнологии в селекции растений	Биология культивируемой клетки и биотехнология Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;)
5.	Тема 2-2	Современные методы диагностики фитопатогенов (УК-6.1; УК-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Применение биотехнологии в защите растений	6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;)
6.	Тема 2-3 Применение биотехнологии в животноводстве и ветеринарной медицине	Создание исходного материала для селекции животных с использованием методов биотехнологии (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;)
7	Тема 2-4 Применение биотехнологии в экологии и биобезопасность	Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов и получаемых из них продуктов на биобезопасность. О генетическом риске и биобезопасности в биоинженерии и трансгенозе (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
8	Тема 2-5 Применение биотехнологии в производстве кормовых препаратов	Основы биотехнологии кормовых препаратов. Биоинженерные расчеты параметров биогазовых установок (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;)
9	Тема 2-6 Применение биотехнологии в лесном хозяйстве	Законы и основные понятия термодинамики. Необходимость учета биоэнергетических процессов в био- и агротехнологиях (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;)

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 растений и животных	Л	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.)
2	Генетическая инженерия растений и животных	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	Применение биотехнологии в защите растений	Л	ИКТ работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)
5	Применение биотехнологии в животноводстве и ветеринарной медицине	Л	ИКТ работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)
6	Применение биотехнологии в экологии и биобезопасность	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. Клонирование 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 биоэнергетических процессов в био- и агротехнологиях.

6.2 Примерный перечень тестовых заданий

Раздел 1. Современные 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;
 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 применяют:

1. антибиотики;
2. антитранспиранты;
3. антиоксиданты;
4. адсорбенты;
5. все перечисленные выше вещества.

8. Какая группа гормонов отвечает за процесс каллусогенеза?

1. цитокинины;
2. гиббреллины;
3. ауксины;
4. абсцизовая кислота;
5. брассиностериоды.

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 каллусной 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 каллусной 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 адвентивных 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 каллусную ткань рыхлую?

1. уменьшить концентрацию ауксина, увеличить концентрацию CaCl_2 ;
2. увеличить концентрацию ауксина, увеличить концентрацию CaCl_2 ;
3. исключить ауксин из состава питательной среды;
4. увеличить концентрацию ауксина, уменьшить концентрацию CaCl_2 ;
5. добавить повышенные концентрации фермента в питательную среду, исключить ауксин из состава питательной среды.

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

1. уменьшить концентрацию ауксина, увеличить концентрацию CaCl_2 ;
2. увеличить концентрацию ауксина, увеличить концентрацию CaCl_2 ;
3. исключить ауксин из состава питательной среды;
4. увеличить концентрацию ауксина, уменьшить концентрацию 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 субкультивирований;
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. цитокининов;
2. ауксинов;
3. гиббереллинов;
4. абсцизовая кислота;
5. этилен.

25. Как из крупноагрегированной суспензионной культуры можно получить мелкоагрегированную?

1. уменьшить концентрацию ауксина, увеличить концентрацию CaCl_2 ;
2. увеличить концентрацию ауксина, увеличить концентрацию CaCl_2 ;
3. исключить ауксин из состава питательной среды;
4. увеличить концентрацию ауксина, уменьшить концентрацию CaCl_2 ;
5. добавить повышенные концентрации фермента в питательную среду, исключить ауксин из состава питательной среды.

6.3 Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

1. Культура клеток и тканей растений и животных
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 (функционирование) 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 болезнестойкости 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 студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания устного опроса

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

Критерии 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
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на

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

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. Хупацария, В.С. Рубец; под общ. Ред. Ю.Б. Коновалова, В.В. Пыльнева. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2011. 395 с.
3. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебник / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева и др.; Под ред. В.С. Шевелухи. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 2008. – 710 с.:ил.

7.2 Дополнительная литература

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учебное пособие. М.:ФБК-ПРЕСС, 1999, - 160 с.
2. Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т.2 Биотехнология селекции растений. Клеточная инженерия./ науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. — Минск : Беларус. навука. 2010. — 489 с.
3. Глик, Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение/ Б. Глик, Дж. Пастернак. — М., Мир, 2002. — 408 с.
4. Калашникова, Е.А. Получение посадочного материала древесных, цветочных и травянистых растений с использованием методов биотехнологии: Учебное пособие. / Е.А. Калашникова, А.Р. Родин. — 3-е изд., испр. и доп. — М.:МГУЛ, 2004. — 84 с.
5. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия. / С.Н. Щелкунов. — Новосибирск, Сибирского университетское издательство, 2004. — 168 с.
6. Калашникова, Е.А. Основы биотехнологии. Учебное пособие. / Е.А. Калашникова.— М:МСХА, 2016. — 168 с.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

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

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

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

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы ⁴	Тип программы ⁵	Автор	Год разработки
1	Раздел 2 «Практическое применение биотехнологии»	National Center of Biotechnology Information	обучающая	National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine 8600 Rockville Pike, Bethesda	1988

⁴ Например: Adobe Photoshop, MathCAD, Автокад, Компас, VBasic 6, Visual FoxPro7.0; Delphi 6 и др.

⁵ Указывается тип программы: расчётная, или обучающая, или контролирующая.

				MD, 20894 USA	
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

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных * помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 3, аудитория № 109)	<p>Аквадистиллятор № 559576 Бокс ламинарный №№ 559911, 559911/1, 559911/2, 559911/3, 31924/6 Весы Ohaus № 34426 Весы аналитические ACCULAB № 559572 Весы электронные KERN EW № 35571 Доска передвижная поворотная № 557950/1 Камера климатическая № 410124000559553 Мойка лабораторная №№ 559920/1, 559920/2, 559920/3 Стеллаж для выращивания растений №№ 559937, 559937/1, 559937/2, 559937/3, 559937/4, 559937/5, 559937/6, 559937/7 Стерилизатор паровой (автоклав) №№ 410124000559575, 410124000559575/1 Стол лабораторный №№ 560198/10, 560198/11, 560198/12, 560198/13, 560198/14, 560198/15, 560198/16, 560198/17, 560198/18, 560198/2, 560198/3, 560198/4, 560198/5, 560198/6, 560198/7, 560198/8, 560198/9, 591056, 591056/1, 591056/10, 591056/11, 591056/12, 591056/13, 591056/14 Сушка лиофильная № 31922 Термостат №№ 559578/1, 559578, 559577 Шейкер-инкубатор орбитальный № 410124000559945 Шкаф вытяжной № 559925</p>
учебная аудитория для проведения: -занятий лекционного типа, - семинарского типа, -групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, -самостоятельной работы	<p>1. Парты 40 шт. 2. Скамьи 40 шт. 3. Комплект мультимедийного оборудования (интер.доска, проектор) 1 шт. 4. Монитор 1 шт. 5. Системный блок 2 шт.</p>

(Учебный корпус 3, аудитория №102)	
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы библиотеки
Общежитие №8 Комната для самоподготовки	Комнаты в общежитиях с выходом в интернет, Wi-Fi

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

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

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

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

Виды и формы отработки пропущенных занятий

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

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

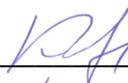
Главная задача дисциплины «Прикладная биотехнология» - сформировать у студентов целостное представление о применении современных методов биотехнологии для производства продукции растениеводства, животноводства, лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ 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 «Прикладная биотехнология» ОПОП ВО по направлению 19.04.01 - Биотехнология, направленность " Биоинженерия и бионанотехнологии " (квалификация выпускника – магистр)

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 «Прикладная биотехнология» ОПОП ВО по направлению 19.04.01 - Биотехнология, направленность " Биоинженерия и бионанотехнологии " (магистратура) 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. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Прикладная биотехнология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 19.04.01 - 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 19.04.01 - Биотехнология.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Прикладная биотехнология» закреплено 10 **компетенций**. Дисциплина «Прикладная биотехнология» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Прикладные аспекты биотехнологии» составляет 5 зачётных единиц (180 часа/из них практическая подготовка 4).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Прикладная биотехнология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.04.01 - 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 «Прикладная биотехнология» предполагает 6 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 19.04.01 - Биотехнология.

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, выполнение виртуальных практических работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины

ны обязательной части учебного цикла – Б1.В.07 ФГОС ВО направления 19.04.01 - 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), дополнительной литературой – 6 наименований, периодическими изданиями – 2 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 8 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 19.04.01 - Биотехнология.

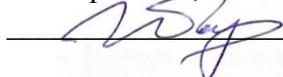
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Прикладная биотехнология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

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

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Прикладная биотехнология» ОПОП ВО по направлению 19.04.01 - Биотехнология, направленность «Биоинженерия и бионанотехнологии» (квалификация выпускника – магистр), 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 позволит при её 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



«29» августа 2022 г.