

Разработчик (и): Упадышев М.Т., д-р с.-х. наук, профессор



«28» 08 2025 г.

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



2025 г.

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 № 1 от «28» 08 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Вертикова Е.А., д-р с.-х. наук, профессор



«28» 08 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии Института агrobiотехнологии Шитикова А.В., д-р с.-х. наук, профессор



«28» 08 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой биотехнологии Вертикова Е.А., д-р с.-х. наук, профессор



«28» 08 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	5
ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.	14
6.2. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	15
6.3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	17
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	17
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	17
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	17
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
Виды и формы отработки пропущенных занятий	20
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины ФТД.01 «Лабораторные методы исследования патогенов растений» для подготовки магистров по направлению 19.04.01 – Биотехнология, направленности «Биоинженерия и клеточные биотехнологии»

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины «Лабораторные методы исследования патогенов растений» является обучение магистров принципам биотехнологического подхода к практическому решению актуальных задач современной защиты растений от патогенов. Дисциплина призвана дать магистранту знания в сфере достижений современной прикладной биотехнологической науки в решении задачи получения растений, устойчивых к неблагоприятным факторам биотической природы.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в цикл факультативных дисциплин учебного плана по направлению подготовки 19.04.01 – Биотехнология.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1; ПКос-1.3.

Краткое содержание дисциплины: Курс «Лабораторные методы исследования патогенов растений» призван обучить магистров принципам биотехнологического подхода к практическому решению актуальных задач современной защиты растений, познакомить магистра с достижениями современной прикладной биотехнологической науки и классических методов диагностики патогенов. Материал иллюстрирован примерами лабораторных исследований патогенов с применением методов биотехнологии, получения растений, устойчивых к неблагоприятным факторам биотической природы.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 72 часа/ 2 зач.ед./ в т.ч. практическая подготовка 4 часа

Промежуточный контроль: зачет

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Лабораторные методы исследования патогенов растений» является формирование у магистров целостного представления о применении методов выявления и идентификации патогенов растений в селекции, биотехнологии и защите растений. Полученные знания позволят более достоверно проводить научные исследования, связанные с созданием инфекционных фондов, селекцией на устойчивость, генной инженерии растений с целью создания устойчивых сортов и гибридов, организацией процесса клонального микроразмножения.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Лабораторные методы исследования патогенов растений» относится к циклу факультативных дисциплин Блока ФТД. Факультативы учебного плана. Дисциплина «Лабораторные методы исследования патогенов

растений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.04.01 – Биотехнология, направленности «Биоинженерия и клеточные биотехнологии».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Лабораторные методы исследования патогенов растений», являются «Частная селекция и генетика», «Инновационные технологии в растениеводстве», «Оптимизация селекционного процесса/Теория эволюции».

Дисциплина «Лабораторные методы исследования патогенов растений» является основополагающим для изучения дисциплин «Инновационные агробиотехнологии», «Биотехнология в селекции и семеноводстве», «Молекулярные и цитогенетические маркеры».

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 «Лабораторные методы исследования патогенов растений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ и 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	ПКос-1	Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области биотехнологии	ПКос-1.1 Владеет актуальной информацией о возможностях применения разработок в области нанобиотехнологий, молекулярной биологии в различных отраслях экономики; использует цифровые средства и технологии	Актуальную информацию о возможностях применения разработок в нанобиотехнологий, молекулярной биологии	Разрабатывать стратегии использования актуальной информации о возможностях применения разработок в области нанобиотехнологий, молекулярной биологии	Навыками использования цифровых средств и технологий
			ПКос-1.3 Применяет современные технологии для проведения научных исследований в области селекции и семеноводства	Современные методы биотехнологии для ускорения селекционного процесса, ведения селекции на устойчивость, генной инженерии растений с целью создания устойчивых сортов и гибридов, процесса клонального микроразмножения, а также знать способы создания инфекционных фондов	Культивировать каллусные и суспензионные культуры на селективных средах, проводить трансформацию, правильно разрабатывать схему идентификации патогенов	Методами клеточной селекции, соматической гибридизации, культурой изолированных репродуктивных органов, генетической инженерии для получения новых форм сельскохозяйственных, методами диагностики растений

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а¹

Распределение трудоёмкости дисциплины² по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам
		№2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4	72/4
1. Контактная работа:	28,25/4	28,25/4
Аудиторная работа	28,25	28,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	14	14
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	14/4	14/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	43,75	43,75
<i>самоподготовка к текущему контролю знаний (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	39,75	39,75
<i>Подготовка к зачету</i>	4	4
Вид промежуточного контроля:		Зачет

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ всего/*	ПКР _{ВВ} сего/*	СР
Раздел 1. Методы биотехнологии	26,75	4	4		18,75
Тема 1-1. Основы молекулярной биоинженерии	8,25	2	2		4,75
Тема 1-2. Методы генетической инженерии	9		2		7
Тема 1-3. Методы клеточной инженерии	9	2	-		7
Раздел 2. Фитопатогены и методы их диагностики	17	6	6/2		5
Тема 2-1. Паразиты растений: их свойства и особенности взаимоотношений с растениями-хозяевами	5	2	2		1
Тема 2-2. Современные методы диагностики фитопатогенов	12	4	4/2		4

¹ Таблица 2а заполняется для очной формы обучения

² Шаблон таблицы для двухсеместровой дисциплины.

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ всего/*	ПКР _{ВВ} сега/*	СР
Раздел 3. Физиологические и экологические основы взаимоотношений фитопатогенов и растений	24	4	4/2		16
Тема 3-1. Микробно-растительные симбиозы	8	2	2		4
Тема 3-2. Экологические аспекты взаимоотношений растений и паразитов	8	-	2		6
Тема 3-3. Повышение болезнеустойчивости растений с помощью микроорганизмов и элиситоров	8	2	-/2		6
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	4				4
Всего за 4 семестр	72	14	14/4	0,25	43,75

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Методы биотехнологии

Тема 1-1. Основы молекулярной биоинженерии

1. Молекулярная биология и молекулярная генетика – фундаментальная основа генетической инженерии
2. Ферменты генетической инженерии
3. Разделение фрагментов ДНК и построение рестрикционных карт (физическое картирование)
4. Конструирование рекомбинантных ДНК
5. Идентификация и выделение последовательностей генов

Тема 1-2. Методы генетической инженерии

1. Идентификация и клонирование гена
2. Подбор генотипа растения-реципиента
3. Введение гена и его экспрессия в геноме растения-реципиента
4. Факторы, влияющие на регенерационную способность трансформированных клеток
5. Введение чужеродных генов в растительную клетку при помощи агробактериальных векторов
6. Методы трансформации растительных клеток
7. Экспрессия (функционалирование) чужеродных генов в геноме растений
8. Методы получения трансгенных растений

Тема 1-3. Методы клеточной инженерии

1. Биология культивируемой клетки
2. Культура клеток и тканей

3. Техника введения в культуру *in vitro* и культивирование изолированных клеток и тканей растений
4. Культура каллусных тканей
5. Культура клеточных суспензий
6. Культура одиночных клеток
7. Морфогенез в каллусных тканях

Раздел 2. Фитопатогены и методы их диагностики

Тема 2-1. Паразиты растений: их свойства и особенности взаимоотношений с растениями-хозяевами

1. Типы взаимоотношений растения-хозяина и паразита
2. Свойства паразитов
3. Грибы – возбудители болезней растений
4. Бактерии – возбудители болезней растений
5. Вирусы растений и вызываемые ими болезни

Тема 2-2. Современные методы диагностики фитопатогенов

1. Методы диагностики, основанные на взаимодействии антител с антигенами фитопатогенов
2. Методы диагностики, основанные на анализе нуклеиновых кислот фитопатогенов
3. Использование метаболитов, продуцируемых фитопатогенами, для диагностики и при исследовании их взаимодействия с растениями-хозяевами

Раздел 3. Физиологические и экологические основы взаимоотношений фитопатогенов и растений

Тема 3-1. Микробно-растительные симбиозы

1. Азотфиксирующие симбиозы
2. Микоризные симбиозы
3. Защитные симбиозы
4. Экологическое и практическое значение микробно-растительных симбиозов

Тема 3-2. Экологические аспекты взаимоотношений растений и паразитов

1. Паразиты в природных фитоценозах
2. Причины массовых эпифитотий культурных растений

Тема 3-3. Повышение болезнеустойчивости растений с помощью микроорганизмов и элиситоров

1. Перекрестная защита
2. Иммунизация

4.3 Лекции/ практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

Содержание лекций/ 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
1.	Раздел 1. Методы биотехнологии				8
	Тема 1-1. Основы молекулярной биоинженерии	Лекция №1 Молекулярная биология и молекулярная генетика – фундаментальная основа генетической инженерии	ПКос-1.1		4
	Тема 1-2. Методы генетической инженерии	Практическое занятие №1 Методы трансформации растительных клеток. Экспрессия (функционирование) чужеродных генов в геноме растений	ПКос-1.1 ПКос-1.3	Устный опрос (Вопросы устного опроса 4-5)	2
	Тема 1-3. Методы клеточной инженерии	Практическое занятие №2 Культура клеток и тканей	ПКос-1.1 ПКос-1.3	Устный опрос (Вопросы устного опроса 1-3)	2
2.	Раздел 2. Фитопатогены и методы их диагностики				12/2
	Тема 2-1. Паразиты растений: их свойства и особенности взаимоотношений с растениями-хозяевами	Практическое занятие №3 Паразиты растений: их свойства и особенности взаимоотношений с растениями-хозяевами	ПКос-1.1 ПКос-1.3	Устный опрос (Вопросы устного опроса 27, 30-31)	2
	Тема 2-2. Современные методы диагностики фитопатогенов	Лекция 2 Современные методы диагностики фитопатогенов	ПКос-1.1		6
Практическое занятие №4-5 Методы диагностики, основанные на взаимодействии антител с антигенами фитопатогенов. Методы диагностики, основанные на анализе		ПКос-1.1 ПКос-1.3	Устный опрос (Вопросы устного опроса 6-26)	4/2	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		нуклеиновых кислот фитопатогенов			
3	Раздел 3 Физиологические и экологические основы взаимоотношений фитопатогенов и растений				8/2
	Тема 3-1. Микробно-растительные симбиозы	Лекция 3. Физиологические и экологические основы взаимоотношений фитопатогенов и растений	ПКос-1.1		4
		Практическое занятие №6 Микробно-растительные симбиозы	ПКос-1.1 ПКос-1.3	Устный опрос (Вопросы устного опроса 30-31)	2
	Тема 3-2. Экологические аспекты взаимоотношений растений и паразитов	Практическое занятие №7 Экологические аспекты взаимоотношений растений и паразитов	ПКос-1.1 ПКос-1.3	Устный опрос (Вопросы устного опроса 30-31)	2
	Тема 3-3. Повышение болезнеустойчивости растений с помощью микроорганизмов и элиситоров	Практическое занятие №8-9 Повышение болезнеустойчивости растений с помощью микроорганизмов и элиситоров	ПКос-1.1 ПКос-1.3	Устный опрос (Вопросы устного опроса 28-29)	4/2
ВСЕГО					28

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Методы биотехнологии		
1.	Тема 1-1. Основы молекулярной биоинженерии	Центральная догма биологии; ДНК-полимеразы; ДНК-лигаза; нуклеазы; рестриктазы; разделение фрагментов ДНК и построение рестрикционных карт (физическое картирование); конструирование рекомбинантных ДНК; плазмиды; бактериофаги; космиды; ВАС; УАС; геномная библиотека; идентификация и выделение последовательностей генов (ПКос-1.3, ПКос-3.1)
2.	Тема 1-2. Методы генетической	Идентификация и клонирование гена; подбор генотипа растения-реципиента; введение гена и его экспрессия в геноме растения-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	инженерии	реципиента; факторы, влияющие на регенерационную способность трансформированных клеток; использование Ti-плазмид; использование промежуточных векторов; использование бинарных векторов; pRi-плазмиды; метод биологической баллистики; электропорация; трансформация растительных протопластов; микроинъекции; гены-маркеры для отбора трансформантов; получение трансгенных растений без маркерных генов; регенерация трансформантов; векторы на основе генома вируса мозаики цветной капусты (ВМЦК); челночные векторы на основе ДНК хлоропластов и митохондрий; экспрессия (функционирование) чужеродных генов в геноме растений (ПКос-1.1, ПКос-1.3)
3.	Тема 1-3. Методы клеточной инженерии	Биология культивируемой клетки; мейоз; гормональная регуляция; принципы культуры клеток и тканей; техника введения в культуру <i>in vitro</i> и культивирование изолированных клеток и тканей растений; культура каллусных тканей; культура клеточных суспензий; культура одиночных клеток; морфогенез в каллусных тканях (ПКос-1.1, ПКос-1.3)
Раздел 2. Фитопатогены и методы их диагностики		
4.	Тема 2-1. Паразиты растений: их свойства и особенности взаимоотношений с растениями-хозяевами	Типы взаимоотношений растения-хозяина и паразита; трофность; специализация; патогенность общая характеристика грибов; система грибов и болезни растений, вызываемые ими; общие сведения о фитопатогенных бактериях; система фитопатогенных бактерий и вызываемые ими болезни; строение вирусов растений; транспорт вирусов; симптомы вирусных болезней; сохранение и распространение фитопатогенных вирусов; взаимодействие вирусов и смешанные инфекции; номенклатура вирусов (ПКос-1.1, ПКос-1.3)
5.	Тема 2-2. Современные методы диагностики фитопатогенов	Иммуноферментный анализ; другие методы иммунодиагностики фитопатогенов; методы гибридизации нуклеиновых кислот; методы с использованием ПЦР; определение маркерных метаболитов грибов в тканях инфицированных растений; анализ состава жирных кислот при идентификации фитопатогенных бактерий (ПКос-1.1, ПКос-1.3)
Раздел 3 Физиологические и экологические основы взаимоотношений фитопатогенов и растений		
6.	Тема 3-1. Микробно-растительные симбиозы	Бобово-ризобиальный симбиоз; симбиозы с N ₂ -фиксирующими цианобактериями; ризосферная и эндофитная азотфиксация; арбускулярная микориза (АМ); эктомикориза (ЭМ); орхидная микориза; эпифитная стратегия: рост-стимулирующие ризобактерии; эндофитная стратегия: токсин-образующие грибы и бактерии (ПКос-1.1, ПКос-1.3)
7.	Тема 3-2. Экологические аспекты взаимоотношений растений и паразитов	Влияние паразитов на фитоценозы; влияние паразитов на генетическое разнообразие популяций; формы взаимоотношений растений с паразитами в природных фитоценозах; защита сложившегося фитоценоза от внедрения чуждых видов; интродукция; нарушение генетического разнообразия; агротехнические приемы; селекция на качество; нарушение среды обитания растений в результате хозяйственной и рекреационной деятельности (ПКос-1.1, ПКос-1.3)
8.	Тема 3-3.	Защита от грибных болезней; защита от вирусных болезней;

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Повышение болезнеустойчивости растений с помощью микроорганизмов и элиситоров	защита растений с помощью грибных и бактериальных антагонистов (ПКос-1.1, ПКос-1.3)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1-2. Методы генетической инженерии	Л	Тематическая дискуссия (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др)
2.	Тема 1-3. Методы клеточной инженерии	Л	Тематическая дискуссия (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др)
3.	Тема 2-2. Современные методы диагностики фитопатогенов	Э	Анализ методов диагностики фитопатогенов

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) Примерный перечень вопросов к опросу по разделу «Методы биотехнологии»

1. Клональное микроразмножение.
2. Введение в культуру, мультипликация, укоренение, адаптация. Практическое приложение в сельском хозяйстве и физиологии растений.
3. Культура растительных клеток принципы и методы. Клеточная инженерия.
4. Особенности организации и функционирования растительного генома.
5. Принцип, методология генетической инженерии растений; основные этапы процесса: клонирование, перенос, экспрессия. Способы переноса ДНК в клетки растений.

2) Примерный перечень вопросов к опросу по разделу «Фитопатогены и методы их диагностики»

6. Отбор, хранение и подготовка образцов для анализа
7. Иммуноферментный анализ.
8. Подготовка и проведение ПЦР
9. Проведение прямого ПЦР
10. Вложенный ПЦР
11. Визуализация ПЦР продуктов
12. Детекция результатов амплификации
13. Выделение ДНК из биологического материала
14. Молекулярные методы диагностики фитоплазм
15. Молекулярные методы диагностики вирусов/виройдов
17. Молекулярные методы диагностики патогенных грибов
18. Молекулярные методы диагностики патогенных бактерий
19. Детекция флуоресценции
20. Молекулярные беконны и линейные зонды
21. Основная характеристика и принцип работы биочипов
22. Какие методы основаны на использовании неизотопных меток
23. Молекулярные методы диагностики ГМО
24. Метод выделения ДНК из насекомых переносчиков
25. ПДРФ анализ
26. ПЦР в реальном времени. Биочипы
27. Общее представление о патогенах растений. Диагностические признаки и симптомы.

3) Примерный перечень вопросов к опросу по разделу «Физиологические и экологические основы взаимоотношений фитопатогенов и растений»

28. Препараты, влияющие на патогенность паразитов
29. Препараты, влияющие на устойчивость растений
30. Ликвидация отдельных звеньев в природных цепях, регулирующих экологическое равновесие растений и их паразитов
31. Экологическое и практическое значение микробно-растительных симбиозов

6.2. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Идентификация и клонирование гена
2. Подбор генотипа реципиента
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
7. Направления селекции растений
8. Использование методов *in vitro* в селекции растений

9. Биотехнология в селекции на устойчивость к абиотическому стрессу
10. Биотехнология в селекции на устойчивость к гербицидам
11. Биотехнология в селекции на устойчивость к болезням
12. Биотехнология в селекции на устойчивость к насекомым-вредителям
13. Биотехнология в селекции на хозяйственные качества продукции
14. Биотехнология в селекции на декоративные свойства
15. Паразиты растений: их свойства и особенности взаимоотношений с растениями-хозяевами
16. Современные методы диагностики фитопатогенов (ИФА, ПЦР)
17. Микробно-растительные симбиозы
18. Экологические аспекты взаимоотношений растений и паразитов
19. Повышение болезнеустойчивости растений с помощью микроорганизмов и элиситоров
20. Генетическая инженерия растений, устойчивых к биотическим факторам
21. Клеточная инженерия растений, устойчивых к биотическим факторам
22. Понятие экологии и экологической безопасности
23. Приостановка деградации почв, восстановление и повышение почвенного плодородия
24. Понятие безопасности и биобезопасности
25. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

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

Зачет – зачтено, не зачтено

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	оценку « зачтено » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Не зачтено	оценку « не зачтено » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Калашникова Е.А. Основы биотехнологии /Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко. Изд-во РГАУ-МСХА, 2016, 186 с.
2. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений./ Учебное пособие, РГАУ-МСХА, 2012, 318 с.
3. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Воронин Е.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. - Учебник. М.: Высшая школа, 2008. - 710 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика.- Новосибирск: Сиб. универ. изд-во,2002.- 479 с.
2. Калашникова Е.А. Основы экобиотехнологии. Учебное пос. – М.: Росинформагротех, 2017 (ЭБС РГАУ МСХА (сайт ЦНБ)).
3. Калашникова Е.А. Современные аспекты биотехнологии: Учебно-методическое пособие / Е.А. Калашникова, Р.Н. Киракосян. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. -125 с.

7.3 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 10

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы ³	Тип программы ⁴	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Методы 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-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 11

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и	Аквадистиллятор № 559576 Бокс ламинарный №№ 559911, 559911/1, 559911/2,

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

⁴ Указывается тип программы: расчётная, или обучающая, или контролирующая.

индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 3, аудитория № 109)	559911/3, 31924/6 Весы Ohaus № 34426 Весы аналитические ACCULAB № 559572 Весы электронные KERN EW № 35571 Доска передвижная поворотная № 557950/1 Камера климатическая № 410124000559553 Мойка лабораторная №№ 559920/1, 559920/2, 559920/3 Стеллаж для выращивания растений №№ 559937, 559937/1, 559937/2, 559937/3, 559937/4, 559937/5, 559937/6, 559937/7 Стерилизатор паровой (автоклав) №№ 410124000559575, 410124000559575/1 Стол лабораторный №№ 560198/10, 560198/11, 560198/12, 560198/13, 560198/14, 560198/15, 560198/16, 560198/17, 560198/18, 560198/2, 560198/3, 560198/4, 560198/5, 560198/6, 560198/7, 560198/8, 560198/9, 591056, 591056/1, 591056/10, 591056/11, 591056/12, 591056/13, 591056/14 Сушка лиофильная № 31922 Термостат №№ 559578/1, 559578, 559577 Шейкер-инкубатор орбитальный № 410124000559945 Шкаф вытяжной № 559925
учебная аудитория для проведения: -занятий лекционного типа, - семинарского типа, -групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, -самостоятельной работы (Учебный корпус 3, аудитория №102)	1. Парты 40 шт. 2. Скамьи 40 шт. 3. Комплект мультимедийного оборудования (интер.доска, проектор) 1 шт. 4. Монитор 1 шт. 5. Системный блок 2 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	
Общежитие №8 Комната для самоподготовки	Комнаты в общежитиях с выходом в интернет, Wi-Fi

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 «Лабораторные методы исследования патогенов растений» – сформировать у студентов целостное представление о применении методов культуры тканей для создания новых форм растений, обладающих устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды, для клонирования растений и получения веществ вторичного метаболизма из дифференцированных и дедифференцированных клеток и тканей.

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:

Упадышев М.Т., д-р с.-х. наук, профессор



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины ФТД.01 «Лабораторные методы
исследования патогенов растений»
ОПОП ВО по направлению 19.04.01 – «Биотехнология», направленности
«Биоинженерия и клеточные биотехнологии»
(квалификация выпускника – магистр)

Таракановым Иваном Германовичем, заведующим кафедрой 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 ФТД.01 «Лабораторные методы исследования патогенов растений» ОПОП ВО по направлению 19.04.01 – «Биотехнология», направленности «Биоинженерия и клеточные биотехнологии» (магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре биотехнологии (разработчик – Упадышев Михаил Тарьевич, профессор кафедры биотехнологии, доктор сельскохозяйственных наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Лабораторные методы исследования патогенов растений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 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 циклу факультативов учебного цикла – ФТД.01.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 19.04.01 – «Биотехнология».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Лабораторные методы исследования патогенов растений» закреплено 2 компетенции. Дисциплина «Лабораторные методы исследования патогенов растений» 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 «Лабораторные методы исследования патогенов растений» составляет 2 зачётные единицы (72 часа/из них практическая подготовка 4).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Лабораторные методы исследования патогенов растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 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 «Лабораторные методы исследования патогенов растений» предполагает 3 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, мозговых штурмах и ролевых играх, участие в тестировании), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части ФТД учебного цикла – ФТД.01 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 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, периодическими изданиями – 4 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 «Лабораторные методы исследования патогенов растений» 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 «Лабораторные методы исследования патогенов растений».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Лабораторные методы исследования патогенов растений» ОПОП ВО по направлению 19.04.01 – «Биотехнология», направленности «Биоинженерия и клеточные биотехнологии» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Упадышевым М.Т., профессором кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором сельскохозяйственных наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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

«28» 08 2025 г.

