

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«СМОЛЕНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра технологии переработки сельскохозяйственной продукции

Согласовано
на научно-методическом совете
инженерно-технологического факультета
«27» мая 2024 г.

Утверждено
решением кафедры технологии переработки
сельскохозяйственной продукции
« 24 » мая 2024 г.
протокол №11

Рабочая программа дисциплины
«Биотехнологии в растениеводстве»

Направление подготовки: **35.06.01 Сельское хозяйство**

Направленность (профиль) подготовки: **Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений**

Квалификация: **исследователь, преподаватель-исследователь**

Форма обучения: **очная, заочная**

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки
35.06.01 Сельское хозяйство

Составитель:
профессор кафедры технологии переработки
сельскохозяйственной продукции,
доктор с.-х. наук, доцент

В.Н. Дышко

Рецензент: проректор по научной работе ФГБОУ ВПО
Брянский ГАУ, доктор с.-х. наук, профессор

В.Е.Ториков

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).

В результате изучения дисциплины «Биотехнологии в растениеводстве» у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Содержательная структура компонентов компетенций

Названия компетенций	Части компонентов
Готовностью к проведению исследований биологической азотфиксации и применению биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции (ПК-7).	Знает: пути и методы применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции Умеет: применить методы применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции Навыки, опыт деятельности: применения методов применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции
Способность применять современные методы и технологии исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки (ПК-9).	Знает: современные методы и технологии исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки; основы методологии научного и научно-технического исследования, анализа и самоанализа в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки Умеет: применять современные методы и технологии исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки, в том числе в педагогической деятельности; использовать методологию научного и научно-технического исследования, анализа и самоанализа в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки, в том числе в педагогической деятельности Навыки, опыт деятельности: современных методов и технологий исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки; методологией научного и научно-технического исследования, анализа и самоанализа в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки, в том числе в педагогической деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Биотехнологии в растениеводстве» входит в вариативную часть и изучается как дисциплина по выбору. Знания и навыки, полученные при ее изучении, будут способствовать применению биотехнологий при возделывании сельскохозяйственных культур, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции.

Цель дисциплины: формирование профессиональных компетенций у будущих выпускников, подготовка аспирантов к эффективному использованию теоретических и практических знаний о генно-инженерных, клеточных методах и технологиях создания и использования генетически трансформированных (модифицированных) растений в целях

расширения их разнообразия, интенсификации производства и получения новых видов продуктов различного назначения

Задачи дисциплины:

- изучение методов и технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции с использованием обычных, нетрансгенных (природных и селекционных) растений, в естественных и искусственных условиях;
- изучение методов генетической трансформации, переноса чужеродных (природных или искусственно созданных) донорских генов в клетки-реципиенты растений;
- изучение способов получения трансгенных организмов с новыми или усиленными прежними свойствами и признаками;
- изучение методов создания растений с повышенной устойчивостью к стрессовым факторам среды, высокой продуктивностью и качеством продукции.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	2 курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	2
часов	72
Аудиторная (контактная) работа, часов	8
в т. ч. занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа	4
Самостоятельная работа обучающихся, часов	62
Контроль	2
Вид промежуточной аттестации	зачет

3.2 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	2 курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	2
часов	72
Аудиторная (контактная) работа, часов	4
в т. ч. занятия лекционного типа	2
занятия семинарского типа	2
Самостоятельная работа обучающихся, часов	64
Контроль	4
Вид промежуточной аттестации	зачет

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование раздела	Трудоемкость, часов			Вид контроля	Перечень компетенций
	всего	в том числе			
		аудиторная (контактная) работа	самостоятельная работа		

Раздел 1. Генетическая инженерия высших растений	35	4	31	Устный опрос	ПК-7 ПК-9
1.1. Ферменты генетической инженерии растений, физическое картирование и конструирование рекомбинантных ДНК	8	1	7		
1.2. Этапы получения трансгенных растений и методы трансформации растительных клеток	10		10		
1.3. Методы трансформации растительных клеток и экспрессия чужеродных генов в геноме растений	8	1	7		
1.4. Получение трансгенных растений, устойчивых к различным факторам и трансформация плазмидного генома растений.	9	2	7		
Раздел 2. Клеточная и тканевая биотехнологии в растениеводстве	35	4	31		
2.1. Биология культивируемых клеток и тканей	8	1	7		
2.2. Культура каллусных тканей	10		10		
2.3. Клональное микроразмножение и оздоровление растений	9	2	7		
2.4. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений	8	1	7		
Контроль	2				
Итого	70	8	62		

Заочная форма обучения

Наименование раздела	Трудоемкость, часов			Вид контроля	Перечень компетенций
	всего	в том числе			
		аудиторная (контактная) работа	самостоятельная работа		
Раздел 1. Генетическая инженерия высших растений	34	2	32	Устный опрос	ПК-7 ПК-9
1.1. Ферменты генетической инженерии растений, физическое картирование и конструирование рекомбинантных ДНК	9	1	8		

1.2. Этапы получения трансгенных растений и методы трансформации растительных клеток	8		8		
1.3. Методы трансформации растительных клеток и экспрессия чужеродных генов в геноме растений	8		8		
1.4. Получение трансгенных растений, устойчивых к различным факторам и трансформация плазмидного генома растений.	9	1	8		
Раздел 2. Клеточная и тканевая биотехнологии в растениеводстве	34	2	32		
2.1. Биология культивируемых клеток и тканей	9	1	8		
2.2. Культура каллусных тканей	8		8		
2.3. Клональное микроразмножение и оздоровление растений	9	1	8		
2.4. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений	8		8		
Контроль	4				
Итого	68	4	64		

4.2. Структура и содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Генетическая инженерия высших растений

Цель - формирование у аспирантов необходимых теоретических знаний о методах, основанных на получении принципиально новых форм растений с помощью трансгенных технологий.

Основной *задачей* является изучение путей и способов повышения продуктивности растений и улучшения качества продукции методами генной инженерии.

Перечень учебных элементов раздела в рекомендуемой последовательности их изучения:

1.1. Ферменты генетической инженерии растений, физическое картирование и конструирование рекомбинантных ДНК

ДНК-полимеразы. ДНК-лигаза. Нуклеазы. Рестриктазы. Физическое картирование. Определение нуклеотидной последовательности - секвенирование. Конструирование рекомбинантных ДНК. Соединение фрагментов по одноименным «липким» концам. Соединение фрагментов по «тупым» концам. Соединение фрагментов с разноименными концами. Векторные молекулы. Трансформация. Трансформация клеток *E. coli* векторными конструкциями. Использование бактериальных плазмид в качестве векторов для клонирования. Фаговые векторы. Космиды. ВАС- и YAC-векторы. Геномная библиотека (банк генов). Идентификация и выделение последовательностей генов.

Синтез комплементарной ДНК (кДНК). Создание библиотеки кДНК. Анализ ДНК методом блот-гибридизации.

1.2. Этапы получения трансгенных растений и методы трансформации растительных клеток

Идентификация и клонирование гена. Подбор генотипа растения-реципиента. Введение гена и его экспрессия в геноме растения-реципиента. Факторы, влияющие на регенерационную способность трансформированных клеток. Введение чужеродных генов в растительную клетку при помощи агробактериальных векторов. Векторы для трансформации растений на основе Ti-плазмид. Векторы для трансформации растений на основе Ri-плазмид. Векторы на основе ДНК-содержащих вирусов растений. Векторы на основе мобильных элементов (транспозонов).

1.3. Методы трансформации растительных клеток и экспрессия чужеродных генов в геноме растений

Метод кокультивации с агробактерией. Методы прямого переноса генов в растение. Доказательства трансформации растений. Экспрессия (функционирование) чужеродных генов в геноме растений.

1.4. Получение трансгенных растений, устойчивых к различным факторам и трансформация пластомного генома растений.

Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым. Получение трансгенных растений, устойчивых к грибной, бактериальной и вирусной инфекции. Получение трансгенных растений, устойчивых к гербицидам. Трансгенные растения - продуценты лекарственных препаратов. Векторы для хлоропластной трансформации. Методы трансформации плазмидного генома.

Раздел 2. Клеточная и тканевая биотехнологии в растениеводстве

Цель - формирование у аспирантов необходимых теоретических знаний о методах, основанных на получении принципиально новых форм растений с помощью клеточно-тканевых биотехнологий.

Основной задачей является изучение путей и способов повышения продуктивности растений и улучшения качества продукции биохимической регуляцией.

Перечень учебных элементов раздела в рекомендуемой последовательности их изучения:

2.1. Биология культивируемых клеток и тканей

Биология культивируемой клетки. Мейоз и гормональная регуляция. Направления и этапы. Культура *in vitro* и культивирование изолированных клеток и тканей высших растений. Условия культивирования изолированных органов, тканей клеток и протопластов на искусственных питательных средах.

2.2. Культура каллусных тканей

Общие положения. Особенности каллусных клеток. Генетика каллусных клеток. Гормоннезависимые растительные ткани. Культура клеточных суспензий. Культура одиночных клеток. Морфогенез в каллусных тканях. Факторы, влияющие на морфогенез каллусной ткани. Культура каллусных клеток в получении веществ вторичного синтеза.

2.3. Клональное микроразмножение и оздоровление растений

Этапы и методы. Оздоровление посадочного материала от вирусов. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах микроразмножения. Оптимизация условий клонального микроразмножения растений. Преимущества и недостатки. Получение оздоровленного посадочного материала. Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.

2.4. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений.

Использование методов *in vitro* в селекции растений. Клеточная селекция растений. Генетические, эпигенетические и морфофизиологические изменения клеток *in vitro*. Получение растений-регенерантов, устойчивых к абиотическим и биотическим

стрессовым факторам методами клеточной инженерии. Мутагены и их применение при клеточной селекции. Гибридизация соматических клеток. Выделение, культивирование и слияние изолированных протопластов. Клеточная селекция и соматическая вариабельность. Соматическая гибридизация. Гаплоидная селекция. Клональное микроразмножение растений.

4.3. Тематический план по очной форме обучения

Раздел 1 - Генетическая инженерия высших растений

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)

Тема	Вопрос	Трудоёмкость, час
Получение трансгенных растений, устойчивых к различным факторам и трансформация плазмидного генома растений.	1. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым. 2. Получение трансгенных растений, устойчивых к грибной, бактериальной и вирусной инфекции. 3. Получение трансгенных растений, устойчивых к гербицидам. 4. Трансгенные растения - продуценты лекарственных препаратов.	2

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)

Тема	Вид работы	Трудоёмкость, часов
Ферменты генетической инженерии растений, физическое картирование и конструирование рекомбинантных ДНК	Работа в группе	1
Методы трансформации растительных клеток и экспрессия чужеродных генов в геноме растений	Групповая дискуссия*	1

* учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 1 разделе – 1 час

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Контроль
Ферменты генетической инженерии растений, физическое картирование и конструирование рекомбинантных ДНК	7	Устный опрос
Этапы получения трансгенных растений и методы трансформации растительных клеток	11	
Методы трансформации растительных клеток и экспрессия чужеродных генов в геноме растений	7	
Получение трансгенных растений, устойчивых к различным факторам и трансформация плазмидного генома растений.	7	

Раздел 2. Клеточная и тканевая биотехнологии в растениеводстве

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)

Тема	Вопрос	Трудоёмкость, часов
------	--------	---------------------

Клональное микроразмножение и оздоровление растений	1. Оздоровление посадочного материала от вирусов. 2. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах микроразмножения. 3. Оптимизация условий клонального микроразмножения растений. Преимущества и недостатки. 4. Получение оздоровленного посадочного материала. 5. Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.	2
---	--	---

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)

Тема	Вид работы	Трудоёмкость, часов
Биология культивируемых клеток и тканей	Работа в группе	1
Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений	Групповая дискуссия*	1

* учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств во 2 разделе – 1 час

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Контроль
Биология культивируемых клеток и тканей	7	Устный опрос
Культура каллусных тканей	11	
Клональное микроразмножение и оздоровление растений	7	
Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений	7	

4.4. Тематический план по заочной форме обучения

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)

Тема	Вопрос	Трудоёмкость, часов
Получение трансгенных растений, устойчивых к различным факторам и трансформация плазматического генома растений.	1. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым. 2. Получение трансгенных растений, устойчивых к грибной, бактериальной и вирусной инфекции. 3. Получение трансгенных растений, устойчивых к гербицидам.	1
Клональное микроразмножение и оздоровление растений	1. Оздоровление посадочного материала от вирусов. 2. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах микроразмножения. 3. Влияние генетических, физиологических,	1

	гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.	
--	--	--

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)

Тема	Вид работы	Трудоёмкость, часов
Ферменты генетической инженерии растений, физическое картирование и конструирование рекомбинантных ДНК.	Работа в группе*	1
Биология культивируемых клеток и тканей	Работа в группе*	1

* учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств – 2 ч.

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Контроль
Ферменты генетической инженерии растений, физическое картирование и конструирование рекомбинантных ДНК	8	Устный опрос
Этапы получения трансгенных растений и методы трансформации растительных клеток	8	
Методы трансформации растительных клеток и экспрессия чужеродных генов в геноме растений	8	
Получение трансгенных растений, устойчивых к различным факторам и трансформация плазмидного генома растений.	8	
Биология культивируемых клеток и тканей	8	
Культура каллусных тканей	8	
Клональное микроразмножение и оздоровление растений	8	
Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений	8	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий по дисциплине «Биотехнологии в растениеводстве» и организационными формами обучения являются: лекция, занятия семинарского типа, консультация, самостоятельная работа обучающегося.

Лекция является одним из важнейших видов учебных занятий и составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Ее цель - дать систематизированные основы научных знаний по учебной дисциплине (модулю), акцентировав внимание на наиболее сложных и узловых вопросах темы. Лекция должна стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления. Для чтения отдельных лекций могут приглашаться ведущие ученые из других образовательных, научных учреждений, специалисты из учреждений.

Занятия семинарского типа – вид учебного занятия, на котором обучающиеся под руководством преподавателя выполняют определенные соответственно сформулированные задачи с целью усвоения научно-теоретических положений учебной

дисциплины (модуля), приобретения умений и навыков их практического применения, опыта творческой и научной деятельности, овладения современными методами научно-практической работы, в том числе с применением технических средств.

Занятия семинарского типа могут проводиться в форме тренировок, решений научно-практических задач, компьютерных практикумов, групповых проектов, мастер-классов, деловых и ролевых игр и т. п.

Занятия семинарского типа проводятся в аудиториях или в учебных лабораториях, оснащенных необходимыми техническими средствами обучения, вычислительной техникой.

Консультация – вид учебного занятия, на котором обучающийся получает от преподавателя ответы на конкретные вопросы или объяснения отдельных теоретических положений и их практического использования. Консультации проводятся регулярно и носят как индивидуальный, так и групповой характер. Основная задача группового консультирования – подробное либо углубленное рассмотрение вопросов теоретического курса, освоение которых, как правило, вызывает затруднение у части обучающихся. По желанию обучающихся возможно вынесение на обсуждение дополнительных вопросов, вызывающих у них особый интерес, которые не получили достаточного освещения в лекционном курсе.

Изучение отдельных тем дисциплины внеаудиторно является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для обучающихся заочного обучения.

Обучающихся очного обучения изучают темы по указанию преподавателя либо по собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося.

Контроль успеваемости и качества подготовки обучающихся подразделяется на текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов учебных занятий в форме, предусмотренной тематическим планом с использованием тестовых заданий.

Промежуточная аттестация успеваемости и качества подготовки обучающихся предназначена для определения степени достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме зачета согласно учебному плану.

Обучающиеся готовятся к промежуточной аттестации самостоятельно. Подготовка заключается в изучении программного материала дисциплины с использованием личных записей, сделанных в рабочих тетрадях, и рекомендованной в процессе изучения дисциплины литературы.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

1. Дышко В.Н. Биотехнологии в растениеводстве: методические рекомендации по организации самостоятельной работы аспирантов [Электронный ресурс]. – Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014. - 27 с. – Режим доступа: http://www.sgsha.ru/sgsha/biblioteka/57Biotech_rast.pdf.

7. Оценочные материалы.

Оценочные материалы в виде фонда оценочных средств по дисциплине «Биотехнологии в растениеводстве» представлены в приложении А к рабочей программе дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

а) основная

1. Дышко В.Н. Клеточная и тканевая биотехнологии в растениеводстве: курс лекций для аспирантов [Электронный ресурс]. – Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014. - 68 с. – Режим доступа: https://www.sgsha.ru/sgsha/biblioteka/Klet.i_tkan.biotex.v_rast..pdf.
2. Дышко В.Н. Генетическая инженерия высших растений: курс лекций для аспирантов [Электронный ресурс]. – Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014. - 44 с. – Режим доступа: <https://www.sgsha.ru/sgsha/biblioteka/Gen.in.vish.rast..pdf>.

б) дополнительная

1. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Кочиева Е.З. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: высш. Шк., 2008. – 710 с.
2. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. Новосибирск, издательство Сибирского Университета, 2008. – 465 с.

9. Профессиональные базы данных

«Гарант-аналитик» <http://www.garant.ru>
«КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

10. Информационные справочные системы

Информационные системы Минсельхоза России <http://opendata.mcx.ru/opendata/>
Федеральная служба государственной статистики. <http://sml.gks.ru/>

11. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows XP, Windows 7, Windows 10 для образовательных организаций (Подписка MicrosoftImaginePremium (renewal) в рамках соглашения №600798690 от 30.01.2018).
2. Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOffice 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014).

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«СМОЛЕНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Биотехнологии в растениеводстве»**

Направление подготовки: **35.06.01 Сельское хозяйство**

Направленность (профиль) подготовки: **Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений**

Квалификация: **исследователь, преподаватель-исследователь**

Форма обучения: **очная, заочная**

1. Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций

Код и наименование компетенции	Критерии освоения компетенции	Показатель оценивания сформированности компетенции	Процедура оценивания
Готовностью к проведению исследований биологической азотфиксации и применению биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции (ПК-7).	Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает: пути и методы применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p> <p>Умеет: применить методы применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p> <p>Навыки, опыт деятельности: применения методов применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p>	Устный опрос
	Продвинутый (хорошо)	<p>Твердо знает: пути и методы применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p> <p>Уверенно умеет: применить методы применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p> <p>Уверенные навыки, опыт деятельности: применения методов применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p>	

	Высокий (отлично)	<p>Сформировавшееся систематическое знание: путей и методов применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p> <p>Сформировавшееся систематическое умение: применить методы применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p> <p>Имеет сформировавшиеся систематические навыки, опыт деятельности: применения методов применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p>	
ПК-9 - способность применять современные методы и технологии исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки	Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает: современные методы и технологии исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки; основы методологии научного и научно-технического исследования, анализа и самоанализа в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки</p> <p>Умеет: применять современные методы и технологии исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки, в том числе в педагогической деятельности; использовать методологию научного и научно-технического исследования, анализа и самоанализа в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки, в том числе в педагогической деятельности</p> <p>Навыки, опыт деятельности: современных методов и технологий исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки; методологией</p>	Устный опрос

		научного и научно-технического исследования, анализа и самоанализа в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки, в том числе в педагогической деятельности	
	Продвинутый (хорошо)	<p>Твердо знает: современные методы и технологии исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки; основы методологии научного и научно-технического исследования, анализа и самоанализа в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки</p> <p>Уверенно умеет: применять современные методы и технологии исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки, в том числе в педагогической деятельности; использовать методологию научного и научно-технического исследования, анализа и самоанализа в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки, в том числе в педагогической деятельности</p> <p>Уверенные навыки, опыт деятельности: современных методов и технологий исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки; методологией научного и научно-технического исследования, анализа и самоанализа в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки, в том числе в педагогической деятельности</p>	
	Высокий (отлично)	<p>Сформировавшееся систематическое знание: современных методов и технологий исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки; основы методологии научного и научно-технического</p>	

		<p>исследования, анализа и самоанализа в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки</p> <p>Сформировавшееся систематическое умение: применять современные методы и технологии исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки, в том числе в педагогической деятельности; использовать методологию научного и научно-технического исследования, анализа и самоанализа в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки, в том числе в педагогической деятельности</p> <p>Сформировавшиеся систематические навыки, опыт деятельности: современных методов и технологий исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки; методологией научного и научно-технического исследования, анализа и самоанализа в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки, в том числе в педагогической деятельности</p>	
--	--	--	--

2. Описание шкал оценивания

2.1. Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Технология оценивания	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Устный опрос	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание нестандартных суждений с обоснованием точки зрения

* Обучающиеся, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине «Биотехнологии в растениеводстве».

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет)

Технология оценивания	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Ответ на вопросы в устной форме	неумение ответить на наводящие и дополнительные вопросы преподавателя	отвечает неуверенно, ответ не полный, слабо аргументирован	в целом показывает хорошую теоретическую подготовку, но допускает отдельные ошибки и неточности, которые легко исправляет с помощью преподавателя.	демонстрирует углубленные знания по дисциплине, логически и аргументировано обосновывает ответ, легко оперирует основными понятиями и категориями, может вести профессиональный диалог по предложенному вопросу.

* Обучающиеся, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не получают зачет по дисциплине «Биотехнологии в растениеводстве».

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ Вопросы для устного опроса Раздел 1.

Тема: Методы трансформации растительных клеток и экспрессия чужеродных генов в геноме растений

1. Метод кокультивации с агробактерией.
2. Методы прямого переноса генов в растение.
3. Доказательства трансформации растений.
4. Экспрессия (функционирование) чужеродных генов в геноме растений.

Вопросы для устного опроса Раздел 2.

Тема: Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений.

1. Использование методов in vitro в селекции растений.
2. Клеточная селекция растений.
3. Генетические, эпигенетические и морфофизиологические изменения клеток in vitro.
4. Получение растений-регенерантов, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессовым факторам методами клеточной инженерии.
5. Мутагены и их применение при клеточной селекции.
6. Гибридизация соматических клеток.
7. Выделение, культивирование и слияние изолированных протопластов.
8. Клеточная селекция и соматическая вариативность.
9. Соматическая гибридизация, гаплоидная селекция и клональное микроразмножение растений.

ПРОМЕЖУТЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ (ЗАЧЕТ)

по дисциплине

Зачет проводится с целью проверки знаний, как отдельных обучающихся, так и для получения информации как усвоен материал группой в целом, позволяющих судить об уровне умения применять знания, требующие от аспирантов навыков самостоятельной работы.

Зачет проводится в указанное в расписании время и отведенной для этого аудитории в форме собеседования (устного ответа). Критерии оценки на зачете, форма его проведения, а также перечень вопросов доводятся преподавателем до сведения обучающихся до его начала. Результат зачета объявляется непосредственно после его проведения, затем выставляется в ведомость и зачетную книжку.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Ферменты генетической инженерии растений, физическое картирование и конструирование рекомбинантных ДНК
2. Этапы получения трансгенных растений и методы трансформации растительных клеток
3. Метод кокультивации с агробактерией.
4. Методы прямого переноса генов в растение.
5. Доказательства трансформации растений.
6. Экспрессия (функционирование) чужеродных генов в геноме растений.
7. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым.
8. Получение трансгенных растений, устойчивых к грибной, бактериальной и вирусной инфекции.
9. Получение трансгенных растений, устойчивых к гербицидам.
10. Трансгенные растения - продуценты
11. Биология культивируемой клетки.
12. Мейоз и гормональная регуляция. Направления и этапы.
13. Культура *in vitro* и культивирование изолированных клеток и тканей высших растений.
14. Условия культивирования изолированных органов, тканей клеток и протопластов на искусственных питательных средах.
15. Культура каллусных тканей
16. Оздоровление посадочного материала от вирусов.
17. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах микроразмножения.
18. Оптимизация условий клонального микроразмножения растений. Преимущества и недостатки.
19. Получение оздоровленного посадочного материала.
20. Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.
21. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений.