

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 2024г.  
протокол № 11

**Рабочая программа дисциплины**  
**Биотехнологии в растениеводстве**

Научная специальность:

4.1.3. **Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений**

Форма обучения: **очная**

Смоленск 2024

Программа разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденных приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. №951.

Рабочая программа дисциплины разработана  
профессором кафедры технологии переработки  
сельскохозяйственной продукции,  
доктором с.-х. наук

В.Н. Дышко

Рецензент: доктор с.-х. наук, профессор

В.Е.Ториков

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)**

**Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной и перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине**

Названия компетенций	Части компонентов
Готовностью к проведению исследований биологической азотфиксации и применению биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции (ПК-5).	<b>Знать:</b> пути и методы применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции <b>Уметь:</b> применить методы применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции <b>Навыки, опыт деятельности:</b> 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-8).	<b>Знать:</b> 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 <b>Уметь:</b> 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 <b>Навыки, опыт деятельности:</b> 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. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы аспирантуры**

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 учебной дисциплины 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	1 курс (год обучения)
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
<b>часов</b>	108
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	18
в т. ч. занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа	12
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	88
<b>Контроль</b>	2
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 и темы	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Перечень компетенций
	всего	в том числе			
		аудиторная (контактная) работа	самостоятельная работа		
Раздел 1. Генетическая инженерия высших растений	54	10	44	Устный опрос	ПК-5 ПК-8
1.1. Ферменты генетической инженерии растений, физическое картирование и конструирование рекомбинантных ДНК	13	3	10		
1.2. Этапы получения трансгенных растений и методы трансформации растительных клеток	17	3	14		

1.3. Методы трансформации растительных клеток и экспрессия чужеродных генов в геноме растений	12	2	10		
1.4. Получение трансгенных растений, устойчивых к различным факторам и трансформация пластомного генома растений.	12	2	10		
<b>Раздел 2. Клеточная и тканевая биотехнологии в растениеводстве</b>	<b>52</b>	<b>8</b>	<b>44</b>		
2.1. Биология культивируемых клеток и тканей	12	2	10		
2.2. Культура каллусных тканей	16	2	14		
2.3. Клональное микроразмножение и оздоровление растений	12	2	10		
2.4. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений	12	2	10		
<b>Контроль</b>	<b>2</b>				
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>88</b>		

## 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 тематических элементов раздела:

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

ДНК-полнмеразы. 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 пластидного 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 тематических элементов раздела:**

#### **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 - лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)**

Тема	Вопрос	Трудоёмкость, час
1.1. 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
1.2. Получение трансгенных растений, устойчивых к различным факторам и трансформация плазмидного генома растений.	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.	2

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа - семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)**

Тема	Форма и метод проведения занятия	Трудоёмкость, часов
1.1. Ферменты генетической инженерии растений, физическое картирование и конструирование рекомбинантных ДНК	Работа в группе	3
1.2. Методы трансформации растительных клеток и экспрессия чужеродных генов в геноме растений	Групповая дискуссия*	3

\* учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 1 разделе – 3 час

#### Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства
1.1. Ферменты генетической инженерии растений, физическое картирование и конструирование рекомбинантных ДНК	10	Устный опрос
1.2. Этапы получения трансгенных растений и методы трансформации растительных клеток	14	

1.3. Методы трансформации растительных клеток и экспрессия чужеродных генов в геноме растений	10	
1.4. Получение трансгенных растений, устойчивых к различным факторам и трансформация плазмидного генома растений.	10	

**Раздел 2. Клеточная и тканевая биотехнологии в растениеводстве**  
**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа- лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)**

Тема	Вопрос	Трудоёмкость, часов
2.1. Биология культивируемых клеток и тканей	Мейоз и гормональная регуляция. Направления и этапы. Культура <i>in vitro</i> и культивирование изолированных клеток и тканей высших растений. Условия культивирования изолированных органов, тканей клеток и протопластов на искусственных питательных средах.	2
2.2. 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- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)**

Тема	Форма и метод проведения занятия	Трудоёмкость, часов
2.1. Культура каллусных тканей	Работа в группе	3
2.2. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений	Групповая дискуссия*	3

\* учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств во 2 разделе – 3 час

**Самостоятельная работа**

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства
2.1. Биология культивируемых клеток и тканей	10	Устный опрос
2.2. Культура каллусных тканей	14	



2.3. Клональное микроразмножение и оздоровление растений	10	
2.4. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений	10	

### **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 студентов, 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 деятельности, овладения современными методами практической работы, в том числе с применением технических средств.

Занятия семинарского типа могут проводиться в форме тренировок, решений 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 студентов заочного обучения.

Аспиранты 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.

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. Оценочные материалы.**

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

## **7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
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: <a href="http://vsgsha.ru/ebs.html">http://vsgsha.ru/ebs.html</a> .

### **7.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Дышко В.Н. Клеточная и тканевая биотехнологии в растениеводстве: курс лекций для аспирантов [Электронный ресурс]. – Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014. - 68 с.	
2	Дышко В.Н. Генетическая инженерия высших растений: курс лекций для аспирантов [Электронный ресурс]. – Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014. - 44 с.	

Печатные учебные издания в библиотечном фонде

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
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.	

### **7.3. Современные профессиональные базы данных**

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

#### 7.4. Информационные справочные системы

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

«КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

#### 7.5 Состав оборудования, технических средств обучения, лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства
Аудитория 325, для проведения занятий <b>лекционного типа</b> , в учебно-лабораторном корпусе № 3, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Ленина, д.20	Стол административный – 2 шт., рабочие места студентов – 122 шт., трибуна большая – 1 шт. доска аудиторная – 1шт., проектор Acer P5270 – 1 шт., электропривод для настенного экрана – 1 шт., ноутбук Asus A 9 RP	1.Операционная система WindowsXP, Windows 7, Windows 10 для образовательных организаций (Подписка AzureDevToolsforTeaching по программе MicrosoftImaginePremium в рамках соглашения №1204024138 от 01.02.2021) 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) 3. Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity 1 yearEducationalRenewalLicense (Сублицензионный договор №ПО-56/20 от 18.05.2020)
Аудитория 220, для проведения занятий <b>семинарского типа</b> , в учебно-лабораторном корпусе № 3, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Ленина, д.20	Специализированная мебель, трибуна –1 шт. доска аудиторная	
Аудитория 320, для проведения <b>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b> , в учебно-лабораторном корпусе № 3, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Ленина, д.20	Специализированная мебель, шкаф с наглядными пособиями - 1 шт., доска аудиторная, трибуна малая – 1 шт.	
Аудитория 203, для <b>самостоятельной работы</b> , в учебно-лабораторном корпусе №	Специализированная мебель. Компьютер в сборе с подключением к сети Интернет – 18 шт.	1.Операционная система WindowsXP, Windows 7, Windows 10 для образовательных организаций (Подписка AzureDevToolsforTeaching по программе

<p>1, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д.10/2</p>		<p>MicrosoftImaginePremium в рамках соглашения №1204024138 от 01.02.2021)</p> <p>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)</p> <p>3. Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity 1 yearEducationalRenewalLicense (Сублицензионный договор №ПО-56/20 от 18.05.2020)</p>
---	--	---

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»**

Научная специальность:

4.1.3. **Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений**

Форма обучения: **очная**

# 1. Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций

Код и наименование компетенции	Критерии освоения компетенции	Показатель оценивания сформированности компетенции	Процедура оценивания
ПК-5 - Готовностью к проведению исследований биологической азотфиксации и применению биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<p><b>Знает:</b> пути и методы применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p> <p><b>Умеет:</b> применить методы применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p> <p><b>Навыки, опыт деятельности:</b> применения методов применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p>	Устный опрос
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<p><b>Знает твердо:</b> пути и методы применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p> <p><b>Умеет уверенно:</b> применить методы применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p> <p><b>Уверенные навыки, опыт деятельности:</b> применения методов применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p>	

	<b>Высокий (отлично)</b>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематическое знание:</b> путей и методов применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> применить методы применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p> <p><b>Имеет сформировавшиеся систематические навыки, опыт деятельности:</b> применения методов применения биотехнологий, обеспечивающих экологическую безопасность агроландшафтов и получение качественной продукции</p>	
ПК-8 - Способность применять современные методы и технологии исследований в профессиональной деятельности, соответствующей направленности подготовки	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<p><b>Знает:</b> 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><b>Умеет:</b> 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><b>Навыки, опыт деятельности:</b> 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	
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<p><b>Знает твердо::</b> 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><b>Уверенно умеет:</b> 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><b>Уверенные навыки, опыт деятельности:</b> 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>	
	<b>Высокий (отлично)</b>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематическое знание:</b> 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><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> 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><b>Имеет сформировавшиеся систематические навыки, опыт деятельности:</b> 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

Форма текущего контроля	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)

Форма промежуточной аттестации	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**

### Примерный комплект заданий для для текущего контроля 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.