



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГАУ)

Институт агробиотехнологий и землепользования
Кафедра – общего земледелия, защиты растений и селекции

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодежной политике, доцент
А.В. Дмитриев

19 мая 2022 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Генная инженерия растений

(Оценочные средства и методические материалы)

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки
35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки
Биотехнология и защита растений

Форма обучения
Очная, заочная

Казань – 2022 г.

Составитель:

д.с.-х.н., профессор

Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Сафин Радик Ильясович

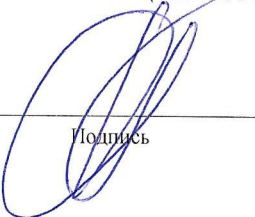
Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры
общего земледелия, защита растений и селекции «03» мая 2022 года (протокол № 16)

Заведующий кафедрой:

доктор с.-х наук, профессор

Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Сафин Радик Ильясович

Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии института
агробиотехнологий и землепользования «05» мая 2022 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

к.с.-х.н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Даминова Аниса Илдаровна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор


Подпись

Сержанов Игорь Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института агробиотехнологий и землепользования № 8 от «06»
мая 2022 года

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП магистратура по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, профилю «Биотехнология и защита растений» по дисциплине «Генная инженерия растений», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4.2	Имеет навыки проведения лабораторных, вегетационных и полевых экспериментов.	<p>Знать: теоретические основы и практические приемы использования генной инженерии в селекции растений.</p> <p>Уметь: проводить научные исследования по применению методов генной инженерии в селекции растений</p> <p>Владеть: Приемами и методами исследований по использованию методов генной инженерии в селекции растений.</p>
ПК-1.1	Проводит информационный поиск и анализ инновационных технологий, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, в том числе с использованием информационно-аналитических ресурсов и геоинформационных систем.	<p>Знать: основы информационного поиска и анализа инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.</p> <p>Уметь: использовать информационный поиск и анализ инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.</p> <p>Владеть: приемами и методами использования информационного поиска и анализа инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.</p>
ПК-1.2	Разрабатывает программы исследований по изучению эффективности технологий и средств защиты растений.	<p>Знать: основы разработки программ исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.</p> <p>Уметь: разрабатывать и реализовывать программы исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.</p> <p>Владеть: приемами и методами реализации программы исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.</p>

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности индикаторов достижения компетенций)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-4.2 Проводит информационный поиск и анализ инновационных технологий, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, в том числе с использованием информационно-аналитических ресурсов и геоинформационных систем	Знать: теоретические основы и практические приемы использования геномной инженерии в селекции растений.	Отсутствуют представления о теоретических основах и практических приемах использования геномной инженерии в селекции растений.	Неполные представления о теоретических основах и практических приемах использования геномной инженерии в селекции растений.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о теоретических основах и практических приемах использования геномной инженерии в селекции растений.	Сформированные систематические представления о теоретических основах и практических приемах использования геномной инженерии в селекции растений.
	Уметь: проводить научные исследования по применению методов геномной инженерии в селекции растений.	Не умеет проводить научные исследования по применению методов геномной инженерии в селекции растений.	В целом успешное, но не систематическое умение проводить научные исследования по применению методов геномной инженерии в селекции растений..	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении проводить научные исследования по применению методов геномной инженерии в селекции растений.	Сформированное умение проводить научные исследования по применению методов геномной инженерии в селекции растений.
	Владеть: Приемами и методами исследований по использованию методов геномной инженерии в селекции растений.	Не владеет приемами и методами исследований по использованию методов геномной инженерии в селекции растений.	В целом успешное, но не систематическое владение приемами и методами исследований по использованию методов геномной инженерии в селекции растений.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы во владении приемами и методами исследований по использованию методов геномной инженерии в селекции растений.	Успешное и систематическое владение приемами и методами исследований по использованию методов геномной инженерии в селекции растений.

				инженерии в селекции растений.	
ПК-1.1 Проводит информационный поиск и анализ инновационных технологий, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, в том числе с использованием информационно-аналитических ресурсов и геоинформационных систем.	Знать: основы информационного поиска и анализа инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Отсутствуют представления об основах информационного поиска и анализа инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Неполные представления об основах информационного поиска и анализа инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах информационного поиска и анализа инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Сформированные систематические представления об основах информационного поиска и анализа инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.
	Уметь: использовать информационный поиск и анализ инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Не умеет использовать информационный поиск и анализ инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	В целом успешное, но не систематическое умение использовать информационный поиск и анализ инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении использовать информационный поиск и анализ инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Сформированное умение использовать информационный поиск и анализ инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.
	Владеть: приемами и методами использования информационного поиска и анализа инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Не владеет приемами и методами использования информационного поиска и анализа инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	В целом успешное, но не систематическое владение приемами и методами использования информационного поиска и анализа инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы во владении приемами и методами использования информационного поиска и анализа инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Успешное и систематическое владение приемами и методами использования информационного поиска и анализа инновационных технологий при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.

				инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	растений.
ПК-1.2 Разрабатывает программы исследований по изучению эффективности технологий и средств защиты растений.	Знать: основы разработки программ исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Отсутствуют представления об основах разработки программ исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Неполные представления об основах разработки программ исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах разработки программ исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Сформированные систематические представления об основах разработки программ исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.
	Уметь: разрабатывать и реализовывать программы исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Не умеет разрабатывать и реализовывать программы исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать и реализовывать программы исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении разрабатывать и реализовывать программы исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Сформированное умение разрабатывать и реализовывать программы исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.
	Владеть: приемами и методами реализации программы исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Не владеет приемами и методами реализации программы исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	В целом успешное, но не систематическое владение приемами и методами реализации программы исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы во владении приемами и методами реализации программы исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.	Успешное и систематическое владение приемами и методами реализации программы исследований при применении генной инженерии в селекции сортов и гибридов растений.

Описание шкалы оценивания

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

**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**

Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

Индикатор достижения компетенции	№№ заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соотнесенному индикатору достижения компетенции
<p>ОПК-4.2 Проводит информационный поиск и анализ инновационных технологий, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, в том числе с использованием информационно-аналитических ресурсов и геоинформационных систем</p>	<p>Вопросы для письменной контрольной работы №1 (раздел 1):1-11 Примерные темы рефератов (раздел 1): 1-7 Вопросы к зачету: 1-7</p>
<p>ПК-1.1 Проводит информационный поиск и анализ инновационных технологий, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, в том числе с использованием информационно-аналитических ресурсов и геоинформационных систем.</p>	<p>Вопросы для письменной контрольной работы №2 (раздел 2): 1-7 Примерные темы рефератов (раздел 2): 1-10 Вопросы к зачету: 8-13</p>
<p>ПК-1.2 Разрабатывает программы исследований по изучению эффективности технологий и средств защиты растений.</p>	<p>Вопросы для коллоквиума или индивидуального собеседования: 1-14 Вопросы к зачету: 14-18</p>

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Вопросы для письменной контрольной работы №1 (раздел 1)

- 1 История развития метода культуры клеток, тканей и органов
- 2 Дедифференцировка и каллусогенез *in vitro*
- 3 Морфогенез *in vitro*
- 4 Соматональная изменчивость *in vitro*
- 5 Получение гаплоидов *in vitro*
- 6 Микрональное размножение растений *in vitro*
- 7 Молекулярные ДНК-маркеры
- 8 Клеточная селекция растений
9. Клеточная селекция *in vitro*: суспензионные культуры, протопласты
10. Методы получения мутантов растений *in vitro*
11. Примеры получения мутантов *in vitro*

Вопросы для письменной контрольной работы №2 (раздел 2,3)

- 1 Агробактериальные плазмиды - основной вектор в генной инженерии растений
- 2 Молекулярно-генетические основы агротрансформации
- 3 Цис- и трансвекторы для трансформации растений
- 4 Селективные и маркерные гены для отбора трансформантов
- 5 Другие векторы переноса генетической информации
- 6 Методы трансформации высших растений
- 7 Биологические методы трансформации высших растений
- 8 Физические методы трансформации высших растений
- 9 Экспрессия и генетическая стабильность чужеродных генов
- 10 Промоторы и сайты интеграции трансгенов
- 11 «Замолкание» генов (сайленсинг) в трансгенных
12. Трансгенные растения и сельское хозяйство
13. Трансгенные растения - продуценты чужеродных соединений для медицины
14. Съедобные вакцины
15. Трансгенные растения для ветеринарии

Задания для самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Контроль выполнения (Опрос, тест, дом. задание, и т.д)
1.	Введение в генную инженерию растений	Проработка литературных источников по истории генной инженерии растений	Опрос, реферат
2.	Принципы конструирования рекомбинантных организмов	Проработка литературных источников по конструированию рекомбинантных организмов	Опрос, реферат
3.	Трансгенные растения	Проработка литературных источников по конструированию рекомбинантных организмов	Опрос, реферат

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он: продемонстрировал уверенные знания; использовал дополнительные литературные источники и Интернет ресурсы (не менее 3-х); показал умение логически и последовательно аргументировать свою точку зрения (не менее 2-х аргументов); проявил высокую активность в обсуждении (не менее 2-х вопросов).

Примерные темы рефератов (раздел 1)

1. Векторы для переноса ДНК в растительные клетки, основная характеристика.
2. Агробактериальные трансформирующие факторы.
3. Трансформация с помощью Ti-плазмид *Agrobacterium tumefaciens* и Ri – плазмид *A. Rhizogenes*.
4. Трансформация путём трансфекции ДНК
5. Ограничение системы трансформации с помощью агробактерий.
6. Трансформация растительных протопластов изолированной векторной ДНК.
7. Экспрессия чужеродных генов в клетках растений..

Примерные темы рефератов (раздел 2)

1. Основные направления и проблемы трансгенеза растений.
2. Создание растений с признаком повышенной продуктивности.
3. Производство растений с измененным составом белков, углеводов, жирных кислот и др. Механизм регуляции сроков созревания.
4. Создание растений, устойчивых к гербицидам, поражениям насекомыми, к инфекциям (вирусными, бактериальным, грибковым).
5. Создание растений, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам.
6. Растения-продуценты рекомбинантных белков.
7. Рекомбинантные белки, экспрессируемые в растениях.
8. Растения – продуценты рекомбинантных антител, вакцин.
9. Создание растений с улучшенными лечебно-диетическими свойствами.
10. Трансгенные растения как биопродуценты белков медицинского назначения

Вопросы для коллоквиума или индивидуального собеседования

1. Трансгенные растения для медицины – «за и против».
2. Трансгенезация - новый виток эволюции? 3. Трансгенез приматов. Проблемы и достижения
4. Трансгенные растения как биопродукты белков медицинского назначения.
5. Технологии и биобезопасность использования трансгенных растений, устойчивых к гербицидам, вредителям и возбудителям болезней.
6. Рекомбинантные белки, экспрессируемые в растениях.
7. Метаболическая инженерия: основные направления исследований.
8. История развития генной инженерии человека 9
. Коррекция генетического дефекта человека на уровне гена
10. Профилактика наследственной патологии человека
11. Геномика: направления развития, перспективы, надежды и опасения
12. Станет ли ГМО панацеей от голода?
13. Симбиоз и трансгенез. Ведет ли симбиоз к трансгенезу?
14. Генная инженерия в природе, вклад в эволюцию.

Критерии оценки: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он, (например, набрал такое-то количество баллов) он: продемонстрировал уверенные знания первоисточников (не менее 2-х) во взаимосвязи с практической действительностью (не менее 3-х примеров); показал умение логически и последовательно аргументировать и презентовать свою точку зрения (не менее 2-х аргументов и публичная презентация); проявил высокую активность в обсуждении (не менее 2-х вопросов)

Вопросы к зачету

1. Основные цели и задачи молекулярной биологии и биотехнологии.
2. Особенности современных геномных исследований.
3. История и тенденции развития молекулярной биологии и биотехнологии.
4. Технологии рекомбинантных ДНК и общие принципы конструирования промышленно важных продуцентов для биотехнологии.
5. Молекулярные основы генетической инженерии.
6. Экспрессия и выделение целевых белков. Проблемы экспрессии чужеродных генов в целевом организме.
7. Общая схема молекулярного клонирования. Общая схема вектора на примере бактериальной экспрессионной плазмиды.
8. Технологии конструирования рекомбинантных организмов.
9. Генно-инженерные организмы в хозяйственной деятельности человека и перспективы их дальнейшего использования.
10. Основные направления конструирования рекомбинантных растительных организмов. Значение ГМО растений.
11. Генная инженерия для создания растений, устойчивых к болезням, вредителям, гербицидам.
12. Изменение пищевой ценности и внешнего вида растений.
13. Повышение продуктивности и устойчивости к внешней среде.
14. Генетически-модифицированные растительные продукты – перспективы и проблемы.
15. Использование трансгенных растений и биобезопасность.
16. Особенности генной инженерии для защиты растений.
17. Генная инженерия в повышении продуктивности и качества растительной продукции..
18. Методы оценки безопасности использования ГМО в растениеводстве.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Лабораторные занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Критерии оценки экзамена в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на зачете по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на зачете.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на экзамене с оценкой по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100 % правильных ответов
Хорошо	71-85 %
Удовлетворительно	51- 70%
Неудовлетворительно	Менее 51 %

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);
2. Более 75 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);
3. Не менее 50 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);
4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).