Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Анастасия Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 14.11.2026 15:55:11
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

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

Институт агробиотехнологий
Кафедра биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:
И. о. директора института агробиотехнологий
_____ Шитикова А.В.
"30" апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.ДВ.04.06 «ОСНОВЫ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО 3++

Направление: 05.03.04 - Гидрометеорология
Направленность: Прикладная гидрометеорология

Курс 2
Семестр 4

Форма обучения - очная
Год начала подготовки 2026

Москва, 2026

Сканировано с CamScanner

Разработчик (и): Моисеенко К.В., канд. биол. наук, доцент _____

Поливанова О.Б., канд, биол. наук, доцент _____

«27» апреля 2026 г.

Рецензент: Тараканов И.Г., д-р биол. наук, профессор _____

«27» апреля 2026 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология

Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии протокол № 4 от «27» 04 2026 г.

И. о. зав. кафедрой Моисеенко К.В., канд. биол. наук _____ «27» апреля 2026 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института агробиотехнологии Шитикова А.В., доктор с.-х. наук, профессор _____ «29» апреля 2026 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой метеорологии и климатологии Дронова Е.А., кандидат георгафических наук, доцент

«27» апреля 2026 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ _____ Сидорова В.А.
(подпись)

Сканировано с CamScanner

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ……4

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... 5

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ..... 5

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 6

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 6

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам..... 6
4.2 Содержание дисциплины 11
4.3 Лекции, лабораторные занятия..... 13

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 17

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 17

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности..... 17
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания 19

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 20

7.1 Основная литература..... 20
7.2 Дополнительная литература..... 20
7.3 Нормативные правовые акты 21
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям..... 21

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)..... 21

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 22

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 23

Виды и формы отработки пропущенных занятий 24

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 24

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.ДВ.04.06 «Основы генной инженерии»
для подготовки бакалавра по направлению 05.03.04 - Гидрометеорология
направленности Прикладная гидрометеорология

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков в области создания генно-инженерно модифицированных организмов (прежде всего, растений); решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением современных информационно-коммуникационных технологий; использования нормативных правовых актов и оформления специальной документации в профессиональной деятельности; участия в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; обоснования выбора сортов сельскохозяйственных культур.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в дисциплины по выбору учебного плана по направлению подготовки 05.03.04 - Гидрометеорология.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5

Краткое содержание дисциплины: Освоение дисциплины направлено на ознакомление студентов с современной концепцией биологии, с теоретическими основами преобразования генома живых организмов, а также на овладение практическими методами генетической трансформации с целью придания трансформированному объекту хозяйственно-полезных признаков и свойств. Дисциплина знакомит с принципами традиционной селекции, а также с современными возможностями приложения генной инженерии в селекционном процессе. Рассмотрение методов генной инженерии включает как теоретические основы молекулярной биологии и молекулярной генетики, так и освоение базовых приемов работы с ДНК, включая ее выделение и анализ. Освещение современного состояния биологической науки с точки зрения системного подхода позволяет заложить навыки работы с электронными ресурсами в области системной биологии. Овладение методами генетической трансформации позволит в дальнейшем выпускникам работать на высоком методическом уровне. Умение планировать комплекс работ по генетической трансформации формируется в рамках дисциплины в ходе изучения этапов планирования, проведения и анализа результатов проведенных экспериментов. В рамках дисциплины закладывается умение критически оценивать как преимущества, так и недостатки рассматриваемых технологий.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы генной инженерии» являются «Органическая химия», «Микробиология с основами иммунологии», «Биология с основами экологии». Дисциплина «Основы генной инженерии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Основы генной инженерии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Общая генетика»,

«Физиология растений».

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 72 часа (2 зач.ед.) / 0

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы генной инженерии» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области создания генно-инженерно модифицированных организмов (прежде всего, растений).

Освоение дисциплины направлено на ознакомление студентов с современной концепцией биологии, с теоретическими основами преобразования генома живых организмов, а также на овладение практическими методами генетической трансформации с целью придания трансформированному объекту хозяйственно-полезных признаков и свойств.

Цель дисциплины соотносится с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) по направлению 05.03.04 - Гидрометеорология., в рамках которого изучается данная дисциплина.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Основы генной инженерии» включена в вариативную часть дисциплин по выбору. Дисциплина «Основы генной инженерии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.04 - Гидрометеорология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы генной инженерии» являются «Органическая химия», «Микробиология с основами иммунологии», «Биология с основами экологии». Дисциплина «Основы генной инженерии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Основы генной инженерии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Общая генетика», «Физиология растений».

Особенностью дисциплины является фундаментальный подход к практической реализации целей освоения дисциплины, охватывающий широкий спектр теоретических знаний и практических навыков.

Особенностью дисциплины является то, что дисциплина реализуется на русском языке с применением ЭО и ДОТ.

В обучении с применением ЭО и ДОТ используются следующие организационные формы учебной деятельности:

- лекция;
- консультация;
- практическая работа;
- самостоятельная внеаудиторная работа

Сопровождение предметных дистанционных курсов может осуществляться в следующих режимах:

- тестирование on-line;
- консультации on-line;
- предоставление методических материалов;
- сопровождение off-line (проверка тестов, контрольных работ, различные виды текущего контроля и промежуточной аттестации).

Рабочая программа дисциплины «Основы генной инженерии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	**Трудоёмкость**	
	час.	**В т.ч. по семестрам**
		№ 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**72**	**72**
1. Контактная работа:	**32,25**	**32,25**
Аудиторная работа	**32,25**	**32,25**
в том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	16	16
лабораторные работы (ЛР)		
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
консультации перед экзаменом		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	**39,75**	**39,75**
реферат/эссе (подготовка)		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР)		

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам
		№ 4
(подготовка)		
контрольная работа		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	39,75	39,75
Подготовка к экзамену (контроль)		
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1	задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	искать необходимую информацию в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	навыками использования информационно-коммуникационных технологий навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуни-кации посредством Out-look, Miro, Zoom.
			УК-1.2	Находить и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задач	использовать специальные программы и базы данных при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур	Навыками использования специальных программ и баз данных
			УК-1.3	возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	определять экономическую эффективность применения новых сортов сельскохозяйственных культур	навыками определения экономической эффективности
			УК-1.4	основы критического мышления	грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки.	отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

			УК-1.5	способы анализа и оценки информации	определять и оценивать последствия возможных решений задачи	методами оценки рисков при решении задач
2.	УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1	о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы	реализовывать поставленные задачи	навыками планирования
			УК-6.2	важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труд	планировать перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труд	навыками планирования перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труд
			УК-6.3	реализацию намеченной цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	реализовывать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	навыками планирования с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда
			УК-6.4	основы планирования	критически оценивать эффективность использования	Эффективно использовать ресурсы при решения

					времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата	поставленных задач,
			УК-6.5	предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Навыками использования предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Введение	**5**	**1**	**1**	**-**	**3**
Тема 0.1 «Традиционная и современная селекция»	5	1	1	-	3
Раздел 1 «Методы генной инженерии»	**19**	**6**	**3**	**-**	**10**
Тема 1.1 «Основы молекулярной генетики»	6	2	1	-	3
Тема 1.2 «Основные методы генной инженерии»	6	2	1	-	3
Тема 1.3 «Специальные методы генетической инженерии»	7	2	1	-	4
Раздел 2 «Получение и анализ трансгенных растений»	**21**	**5**	**4**	**-**	**12**
Тема 2.1 «Методы трансформации»	7	2	1	-	4
Тема 2.2 «Система селективных и репортерных генов»	6	1	1	-	4
Тема 2.3 «Регенерация и анализ трансгенных растений»	8	2	2	-	4
Раздел 3 «Свойства трансгенных растений»	**21**	**3**	**6**	**-**	**12**
Тема 3.1 «Устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды»	7	1	2	-	4
Тема 3.2 «Модификации продуктов питания»	7	1	2	-	4
Тема 3.3 «Новые задачи для растений»	7	1	2	-	4
Раздел 4 «Риски генной инженерии»	**8,75**	**1**	**2**	**-**	**5,75**
Тема 4.1 «Биобезопасность при создании и выращивании трансгенных растений»	8,75	1	2	-	5,75
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
Всего за 4 семестр	**72**	**16**	**16**	**0,25**	**39,75**
Итого по дисциплине	**72**	**16**	**16**	**0,25**	**39,75**

Введение

Тема 0.1 «Традиционная и современная селекция»

Традиционная селекция растений. Биотехнология в селекции растений. Важные вехи развития генной инженерии растений.

Раздел 1 «Методы генной инженерии»

Тема 1.1 «Основы молекулярной генетики»

Строение ДНК и РНК. Транскрипция. Процессинг РНК. Трансляция. Регуляция экспрессии генов.

Тема 1.2 «Основные методы генной инженерии»

Эндонуклеазы рестрикции. Саузерн-блот-гибридизация. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Секвенирование. Клонирование ДНК. Обнаружение протеинов с помощью антител.

Тема 1.3 «Специальные методы генетической инженерии»

ДНК-маркеры и ПДРФ. Геномный анализ. Биоинформатика. Получение мутантов с помощью транспозонов. Транскриптомный анализ. Протеомный анализ.

Раздел 2 «Получение и анализ трансгенных растений»

Тема 2.1 «Методы трансформации»

Агробактериальная трансформация. Биобаллистическая трансформация. Трансформация протопластов.

Тема 2.2 «Система селективных и репортерных генов»

Использование генов устойчивости к антибиотикам. Альтернативные системы селекции. Репортерные гены.

Тема 2.3 «Регенерация и анализ трансгенных растений»

Регенерация трансгенных растений. Подтверждение генетических изменений. Экспрессия трансформированной ДНК (эктопическая экспрессия, клетко- и тканеспецифичная экспрессия, импорт в специфичные компартменты клетки). Стабильность трансгенных растений (инактивация метилированием, PTGS). Удаление генов устойчивости.

Раздел 3 «Свойства трансгенных растений»

Тема 3.1 «Устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды»

Устойчивость к гербицидам. Защита от вредных насекомых. Защита от фитопатогенных вирусов. Защита от патогенных бактерий и грибов. Устойчивость к абиотическим стрессовым факторам окружающей среды.

Тема 3.2 «Модификации продуктов питания»

Углеводы и жирные кислоты. Содержание протеинов и незаменимых аминокислот. Витамины, минералы и микроэлементы. Сохранность и вкус. Уменьшение содержания аллергенных веществ.

Тема 3.3 «Новые задачи для растений»

Углеводы и жирные кислоты как сырье. Искусственные вещества.

Выделение протеинов. Санирование почвы. Растения-продуценты полезных веществ (алкалоиды, вакцины). Модифицированные декоративные растения (изменение окраски цветков, изменение формы цветков). Искусственная мужская стерильность для производства гибридных семян. Трансгенные деревья.

Раздел 4 «Риски генной инженерии»

Тема 4.1 «Биобезопасность при создании и выращивании трансгенных растений»

Правовые условия в России и мире. Полевые испытания. Сельскохозяйственное использование. Подтверждение переноса трансгенов с пыльцой. Исследование персистентности ДНК в почве. Исследование переноса растительных генов в почвенные микроорганизмы. Неконтролируемое распространение растений. Токсические эффекты трансгенных растений на животных в экосистеме. Перенос трансгенов с пыльцой. Перенос устойчивости к антибиотикам в патогенные микроорганизмы. Токсичность продуктов использованных генов устойчивости. Аллергии на продукты трансгенов. Токсические вещества в трансгенных растениях. Токсичность традиционных растений. Использование средств защиты растений. Распространение пыльцы.

4.3 Лекции, лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лекций, лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	**Введение**				**2**
	Тема 0.1 «Традиционная и современная селекция»	Лекция № 1 «История развития генной инженерии»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	-	1
		Практическое занятие № 1 «История развития генной инженерии»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	Опрос	1
2.	**Раздел 1.** Методы генной инженерии				**9**
	Тема 1.1 «Основы молекулярной генетики»	Лекция № 2 «Экспрессия генов»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3;	-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			УК-6.4; УК-6.5		
		Практическое занятие № 2 «Экспрессия генов»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	Опрос	1
3.	Тема 1.2 «Основные методы генной инженерии»	Лекция № 3 «Основные методы генной инженерии»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5		2
		Практическое занятие № 3 «Полимеразная цепная реакция (ПЦР)»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	Решение задач	1
4.	Тема 1.3 «Специальные методы генетической инженерии»	Лекция № 4 «Системная биология и биоинформатика»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5		2
		Практическое занятие № 4 «Системная биология и биоинформатика»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	Решение задач	1
5.	**Раздел 2.** Получение и анализ трансгенных растений				**9**
	Тема 2.1 «Методы трансформации»	Лекция № 5 «Методы трансформации»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	-	2
		Практическое занятие № 5 «Агробактериальная трансформация»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	опрос	1
6.	Тема 2.2 «Система селективных и репортерных генов»	Лекция № 6 «Культивация трансформированных эксплантов»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	защита лабораторных работ	1
		Практическое занятие № 6 «Экспрессия генов репортерных белков»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5		1
7.	Тема 2.3 «Регенерация и	Лекция № 7 «Экспрессия	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4;	-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	анализ трансгенных растений»	чужеродной ДНК»	УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5		
		Практическое занятие № 7 «Регенерация трансформированных растений»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	Опрос, тестирование	2
8.	**Раздел 3.** Свойства трансгенных растений				**9**
	Тема 3.1 «Устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды»	Лекция № 8 «Устойчивость трансгенных растений к стрессовым факторам»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	-	1
		Практическое занятие № 8 «Устойчивость трансгенных растений к стрессовым факторам»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	Опрос, тестирование	2
9.	Тема 3.2 «Модификации продуктов питания»	Лекция № 9 «Модификации продуктов питания»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	-	1
		Практическое занятие № 9 «Модификации продуктов питания»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	Опрос	2
10.	Тема 3.3 «Новые задачи для растений»	Лекция № 10 «Новые задачи для растений»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	-	1
		Практическое занятие № 10 «Новые задачи для растений	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	Опрос	2
11.	**Раздел 4.** Риски генной инженерии				3
	Тема 4.1 «Биобезопасность при создании и выращивании трансгенных растений»	Лекция № 11 «Биобезопасность при создании и выращивании трансгенных растений»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	-	1
		Практическое занятие № 11	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4;		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		«Биобезопасность при создании и выращивании трансгенных растений»	УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5		

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Введение		
1.	Тема 0.1 «Традиционная и современная селекция»	Основные виды сельскохозяйственных растений, подвергшихся генетической трансформации. Законы Менделя. Протопласты растительных клеток. Нобелевские премии по химии и физиологии и медицине – важные вехи развития генной инженерии. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
Раздел 1 «Методы генной инженерии»		
2.	Тема 1.1 «Основы молекулярной генетики»	Строение ДНК и РНК. Транскрипция. Процессинг РНК. Трансляция (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
3.	Тема 1.2 «Основные методы генной инженерии»	Эндонуклеазы рестрикции. Саузерн (Нозерн-, Верстерн-)-блот-гибридизация. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Секвенирование. Клонирование ДНК. Обнаружение протеинов с помощью антител (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
4.	Тема 1.3 «Специальные методы генетической инженерии»	ДНК-маркеры и ПДРФ. Получение мутантов с помощью транспозонов (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
Раздел 2 «Получение и анализ трансгенных растений»		
5.	Тема 2.1 «Методы трансформации»	Трансформация протопластов (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
6.	Тема 2.2 «Система селективных и репортерных генов»	Использование генов устойчивости к антибиотикам. Альтернативные системы селекции. Репортерные гены (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
7.	Тема 2.3 «Регенерация и анализ трансгенных растений»	Регенерация трансгенных растений. Подтверждение генетических изменений. Стабильность трансгенных растений (инактивация метилированием, PTGS). Удаление генов устойчивости (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
Раздел 3 «Свойства трансгенных растений»		
8.	Тема 3.1 «Устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды»	Устойчивость к гербицидам. Защита от вредных насекомых. Защита от фитопатогенных вирусов (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
9.	Тема 3.2 «Модификации продуктов питания»	Углеводы и жирные кислоты. Содержание протеинов и незаменимых аминокислот. Витамины, минералы и

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		микроэлементы. Сохранность и вкус. Уменьшение содержания аллергенных веществ. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
10.	Тема 3.3 «Новые задачи для растений»	Углеводы и жирные кислоты как сырье. Искусственные вещества. Выделение протеинов. Санирование почвы. Модифицированные декоративные растения (изменение окраски цветков, изменение формы цветков). Искусственная мужская стерильность для производства гибридных семян. Трансгенные деревья. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
Раздел 4 «Риски генной инженерии»		
11.	Тема 4.1 «Биобезопасность при создании и выращивании трансгенных растений»	Исследование персистентности ДНК в почве. Исследование переноса растительных генов в почвенные микроорганизмы. Неконтролируемое распространение растений. Токсические эффекты трансгенных растений на животных в экосистеме. Перенос трансгенов с пыльцой. Перенос устойчивости к антибиотикам в патогенные микроорганизмы. Токсичность продуктов использованных генов устойчивости. Аллергии на продукты трансгенов. Токсические вещества в трансгенных растениях. Токсичность традиционных растений. Использование средств защиты растений. Распространение пыльцы. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Экспрессия генов	Л	Лекция-дискуссия
2.	Электрофорез ДНК	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
3.	Системная биология и биоинформатика	Л	Деловая игра
4.	Агробактериальная трансформация	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
5.	Экспрессия чужеродной ДНК	Л	Мозговой штурм
6.	Регенерация трансформированных растений	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
7.	Экологические риски при выращивании трансгенных растений	Л	Мозговой штурм

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

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

6.1.1. Примерные тестовые задания

1. Как называется участок Ti-плазмиды, отвечающий за вырезание Т-ДНК и встраивание ее в растительный геном?

а) *vir*
б) Т-ДНК
в) *ori*
г) *nos*

2. Для какого класса растений применяется в первую очередь агробактериальная трансформация?

а) Однодольные
б) Двудольные
в) оба класса в равной степени

3. Какие участки нативной Ti-плазмиды вырезаны в лабораторных плазмидах?

а) гены анаболизма опинов
б) ori
в) vir
г) фланкирующие участки Т-ДНК

6.1.2. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой):

1. Строение ДНК и РНК
2. Транскрипция и процессинг РНК
3. Трансляция
4. Регуляция экспрессии генов
5. Эндонуклеазы рестрикции
6. Саузерн-блот–гибридизация
7. Нозерн-блот-гибридизация
8. Вестерн-блот-гибридизация
9. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)
10. Анализ ДНК-последовательностей
11. Клонирование ДНК
12. Обнаружение протеинов с помощью антител
13. ДНК-маркеры и полиморфизм длин рестрикционных фрагментов
14. Геномный анализ
15. Биоинформатика
16. Получение мутантов с помощью транспозонов
17. Транскриптомный анализ
18. Протеомный анализ
19. Агробактериальная трансформация
20. Биолистическая трансформация
21. Трансформация протопластов
22. Селективные и репортерные гены

23. Регенерация интактных растений
24. Подтверждение генетических изменений
25. Эктопическая экспрессия трансформированной ДНК
26. Клетко- и тканеспецифичная экспрессия генов
27. Импорт продуктов экспрессии генов в различные компартменты клетки
28. Транскрипционная и посттранскрипционная инактивация генов (TGS, PTGS)
29. Удаление генов устойчивости
30. Получение трансгенных растений, устойчивых к гербицидам
31. Получение трансгенных растений, устойчивых к вредным насекомым
32. Получение трансгенных растений, устойчивых к фитопатогенным вирусам
33. Получение трансгенных растений, устойчивых к патогенным бактериям и грибам
34. Получение трансгенных растений, устойчивых к стрессовым факторам окружающей среды
35. Модификация продуктов питания
36. Новые задачи для растений: производство сырья
37. Новые задачи для растений: санирование почвы
38. Растения-продуценты полезных веществ
39. Модифицированные декоративные растения
40. Искусственная мужская стерильность для производства гибридных семян
41. Трансгенные деревья
42. Правовые нормы в России и мире
43. Полевые испытания трансгенных растений
44. Изучение безопасности трансгенных растений
45. Экологические риски выращивания трансгенных растений
46. Риски выращивания трансгенных растений для здоровья человека
47. Сравнение с трансгенных и традиционных растений

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

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

зачет – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания

Зачтено	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом; в основном сформировал практические навыки.
Не зачтено	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии: учебное пособие / В. Н. Рыбчин. - Минск: Вышэйшая школа, 1986. - 186 с.

2. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник; / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова и др. / ред. В. С. Шевелуха. - М.: Высш. школа, 2008. - 710 с. : ил.

7.2 Дополнительная литература

1. Браун Т.А. Геномы / Т.А. Браун. Пер. с англ. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011. 944 с.

2. Димитриева Т.В. Модификация метода анализа результатов редактирования генома с помощью системы CRISPR/Cas9 на предимплантационных эмбрионах мыши / Т.В. Димитриева, Д.А. Решетов, В.Е. Жерновков, Д.В. Влодавец, Е.Д. Зотова, Т.Г. Ермолкевич, А.В. Дейкин // Вестник РГМУ. 2016. № 3. С. 16-22, https://vestnik.rsmu.press/files/issues/vestnik.rsmu.press/2016/3/2016-3-2_ru.pdf?lang=ru.

3. Калашникова Е.А. Основы биотехнологии / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 187 с.

4. Калашникова, Е.А. Клеточная инженерия растений: Учебное пособие / Е.А. Калашникова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 318 с.

5. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецова, Г.А. Романова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 487 с.:илл. – (Методы в биологии)

6. Нормативно-правовые основы селекции и семеноводства: Учебное пособие / А.Н. Березкин, А.М. Малько, Е.Л. Минина, В.М. Лапочкин, М.Ю. Чередниченко. СПБ.: Издательство «Лань», 2016. 252 с.:ил. (Учебники для вузов. Специальная литература)

7. Основы научных исследований в агрономии: Методические указания (с расчетами в программе Excel) / Р.Р. Усманов, Н.Ф. Хохлов – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2018. –80с.

8. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. Т.1: Генная и белковая инженерия / Л.И. Патрушев; Ин-т биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН. Отв. ред. А.И. Мирошников. М.: Наука, 2004. 526 с.

9. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учеб.-справ. пособие. / С.Н. Щелкунов. – 2 изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. 486 с.; илл..

7.3 Нормативные правовые акты

1. Закон о лицензировании отдельных видов деятельности (№ 99-ФЗ от 4 мая 2011 года)

2. Федеральный закон о государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности (№ 86-ФЗ от 5 июля 1996 года; в ред. от 12.07.2000 № 96-ФЗ, от 30.12.2008 № 313-ФЗ, от 04.10.2010 № 262-ФЗ, от 19.07.2011 № 248-ФЗ, от 03.07.2016 № 358-ФЗ)

3. Федеральный закон «О семеноводстве» (от 17 декабря 1997 г. № 149-ФЗ; с изм. от 13 июля 2015 г. № 233-ФЗ, от 23 июня 2014 г. № 160-ФЗ, от 12 марта 2014 г. № 27-ФЗ, от 2 июля 2013 г. № 185-ФЗ, от 19 июля 2011 г. № 248-ФЗ, от 18 июля 2011 г. № 242-ФЗ, от 30 декабря 2008 г. № 309-ФЗ, от 8 ноября 2007 г. № 258-ФЗ, от 16 октября 2006 г. № 160-ФЗ, от 9 мая 2005 г. № 45-ФЗ, от 10 января 2003 г. № 15-ФЗ)

4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (от 30.12.2001 № 195-ФЗ, с изм. и доп., вступ. в силу с 04.07.2016)

5. Федеральный закон об охране окружающей среды (от 10 января 2002 года № 7-ФЗ, в ред. Федеральных законов от 22.08.2004 № 122-ФЗ, от 29.12.2004 № 199-ФЗ, от 09.05.2005 № 45-ФЗ, от 31.12.2005 № 199-ФЗ, от 18.12.2006 № 232-ФЗ, от 05.02.2007 № 13-ФЗ, от 26.06.2007 № 118-ФЗ, от 24.06.2008 № 93-ФЗ, от 14.07.2008 № 118-ФЗ, от 23.07.2008 № 160-ФЗ, от 30.12.2008 № 309-ФЗ, от 14.03.2009 № 32-ФЗ, от 27.12.2009 № 374-ФЗ, от 29.12.2010 № 442-ФЗ, от 11.07.2011 № 190-ФЗ, от 18.07.2011 № 242-ФЗ, от 18.07.2011 № 243-ФЗ, от 19.07.2011 № 248-ФЗ, от 21.11.2011 № 331-ФЗ, от 07.12.2011 № 417-ФЗ, от 25.06.2012 № 93-ФЗ, от 02.07.2013 № 185-ФЗ, от 23.07.2013 № 226-ФЗ, от 28.12.2013 № 406-ФЗ, от 28.12.2013 № 409-ФЗ, от 12.03.2014 № 27-ФЗ, от 21.07.2014 № 219-ФЗ (ред. 29.12.2015), от 24.11.2014 № 361-ФЗ, от 29.12.2014 № 458-ФЗ (ред. 28.11.2015), от 29.06.2015 № 203-ФЗ, от 13.07.2015 № 233-ФЗ, от 28.11.2015 № 357-ФЗ, от 29.12.2015 № 404-ФЗ, от 05.04.2016 № 104-ФЗ, с изм., внесенными Постановлением Конституционного Суда РФ от 05.03.2013 № 5-П, Федеральным законом от 23.06.2016 № 218-ФЗ)

6. Постановление Правительства РФ «О государственной регистрации генно-инженерно-модифицированных организмов, предназначенных для выпуска в окружающую среду, а также продукции, полученной с применением таких организмов или содержащей такие организмы» (от 23 сентября 2013 г. № 839)

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Практикум по биотехнологии растений / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Н.П. Карсункина, М.Р. Халилуев. Изд. 3-е, испр. и доп. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. 148 с.

2. Лабораторный практикум по культуре клеток и тканей растений / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Р.Н. Киракосян, С.М. Зайцева. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 140 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ - National Center of Biotechnology Information

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 37, аудитории № 212, 303-308, 314)	Система очистки воды Hydrurus Ultra Flow, № 410124000603648 Комплект оборудования для очистки и обеззараживания воздуха, № 410124000603649 Стерилизатор паровой форвакуумный СПГА-100-1-НН В, №210124558132517 Бокс микробиологический безопасности БМБ-II «Ламинар-С» по ТУ 32.50.50-010-51495026-2020 в исполнении: БМБ-II-«Ламинар-С»-1,5, № 210124558132419, № 210124558132418, № 210124558132420, № 210124558132421, № 210124558132422 Климатическая камера «Лаборатория биофотоники», № 410124000603662, № 410124000603663 Комплект климатических установок (фитотрон), № 210124558132659, № 210124558132660 Комплекс контролируемого фотонного излучения для роста растений (люминесцентный), № 410124000603660 Комплекс контролируемого фотонного излучения для роста растений (светодиодный), № 410124000603659 Шейкер инкубатор DW-SI-D2403, Drawell, № 410124000603704 Шейкер - инкубатор с охлаждением CRYSTE, модель PURICELL_SHAKING X10, № 410124000603688 Спектрофотометр K5500Plus, Drawell № 410124000603673 Лиофильная сушилка, LFD-10A, Laboao, № 410124000603685 Комплект лабораторного оборудования пробоподготовки для биотехнологических исследований, № 410124000603692

	Центрифуга лабораторная с охлаждением TGL18C,Nanbei, № 410124000603681 Льдогенератор XB-50, Scientz, № 410124000603690 Амплификатор детектирующий "ДТпрайм" по ТУ 9443- 004-96301278-2010 в модификации 5М6, № 410124000603637, № 410124000603638 Гельдокументирующая система QUANTUM-CX5 Edge - Epi UV PadBox, № 410124000603639 Гомогенизатор лабораторный RCP 24, № 410124000603640 Электропоратор для клеток эукариот, прокариот и растений CRY-3B, Scientz, № 410124000603691 Термостат Binder, №210134000004208 Интерактивная панель, № 410124000603731 Рабочая станция с предустановленным программным обеспечением, № 210134000018973 Рабочая станция, № 210134000019227-210134000019242
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова. Читальные залы библиотеки.	

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного усвоения каждой из тем дисциплины «Основы генной инженерии» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по конкретной теме, подготовиться к выполнению практической работы, выполнить практическую работу в лаборатории и защитить ее, выполнить домашнее задание и в срок сдать его на проверку. Для самоконтроля студентов предназначены контрольные вопросы.

Для конспектирования лекций рекомендуется завести отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждой лекции следует начинать с названия темы лекции и указания даты ее проведения. Все заголовки разделов лекции следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время лекции следует внимательно следить за ходом мысли лектора и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, термины. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует лектор. При самостоятельной работе студента с конспектом лекций следует осуществлять самопроверку, то есть следить за тем, чтобы освоенным оказался весь материал, изложенный в лекции. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя на консультациях. Работать с конспектом лекций следует еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксирования практических работ следует завести лабораторный журнал (тетрадь). При подготовке к практической работе необходимо составить краткий (1-2 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная практическая работа и ход ее

необходимо составить краткий (1-2 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная практическая работа и ход ее выполнения. Для подготовки конспекта используют практикум, главы или разделы учебника, рекомендованные преподавателем и конспект лекций. Также при домашней самостоятельной подготовке к практической работе нужно начертить таблицы, приведенные в практикуме, и, если требуется, произвести необходимые для проведения работы расчеты. Домашняя подготовка является необходимой частью практической работы, без нее невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение практической работы, требует хорошо скорректированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, представляет конспект по теме лекции. При пропуске лабораторного занятия студент обязан самостоятельно выполнить пропущенное занятие. Оценка конспектов и лабораторных работ – зачтено, не зачтено.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Главная задача дисциплины «Основы генной инженерии» - сформировать у студентов целостное представление о принципах и методах генетической трансформации живых объектов; научить планировать комплекс исследований по подготовке, проведению и оценке результатов генетической трансформации растений.

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии. Необходимо проводить устный опрос студентов и контролировать выполнение заданий. Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам и темам непосредственно перед их изучением. Акцент делается на активные методы обучения на практических занятиях и интерактивной форме обучения.

Программу разработал:

Моисеенко К.В., канд. биол. наук, доцент

Поливанова О.Б., канд. биол. наук, доцент

Сканировано с CamScanner

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Основы генной инженерии»
ОПОП ВО по направлению 05.03.04 - Гидрометеорология, направленности Прикладная гидрометеорология
(квалификация выпускника – бакалавр)

Тараканом Иваном Германовичем, профессором кафедры физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы генной инженерии» ОПОП ВО по направлению 05.03.04 - Гидрометеорология, направленность Прикладная гидрометеорология (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре биотехнологии (разработчики – Поливанова О.Б., доцент кафедры биотехнологии, кандидат биологических наук, Моисеенко К.В., доцент кафедры биотехнологии, кандидат биологических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основы генной инженерии» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС по направлению 05.03.04 - Гидрометеорология. Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе ***актуальность*** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе ***цели*** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС направления 05.03.04 - Гидрометеорология.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы генной инженерии» закреплено 10 ***компетенций***. Дисциплина «Основы генной инженерии» и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях.

5. ***Результаты обучения***, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Основы генной инженерии» составляет 4 зачётных единицы (72 часа / из них практическая подготовка 0 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Основы генной инженерии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.04 - Гидрометеорология и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области генной инженерии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Основы генной инженерии» предполагает 7 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 05.03.04 - Гидрометеорология.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (защита лабораторных работ, тестирование), *соответствуют* специфике дисциплины и

Сканировано с CamScanner

требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В ФГОС направления 05.03.04 - Гидрометеорология.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовых учебника), дополнительной литературой – 9 наименований, нормативными правовыми актами – 6 наименований, Интернет-ресурсы – 1 источник и *соответствует* требованиям ФГОС направления 05.03.04 - Гидрометеорология.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы генной инженерии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы генной инженерии».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы генной инженерии» ОПОП ВО по направлению 05.03.04 - Гидрометеорология, направленность Прикладная гидрометеорология (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Моисеенко К.В., доцентом кафедры биотехнологии, кандидатом биологических наук, Поливановой О.Б., доцентом кафедры биотехнологии, кандидатом биологических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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

(подпись) «27» апреля 2026 г.

Сканировано с CamScanner