

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных
культур

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического со-
вета университета
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«23» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ТРАНСГЕННЫЕ ЭУКАРИОТИЧЕСКИЕ ОРГАНИЗМЫ»

Направление подготовки - 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) Биотехнология
Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Трансгенные эукариотические организмы» является: формирование у обучающихся теоретических представлений об основных направлениях и методах получения трансгенных эукариотических организмов, в том числе и сельскохозяйственных растений; элементарных навыков анализа генно-инженерного эксперимента в ходе практических занятий.

Задачи:

- познакомить обучающихся с основными и перспективными направлениями получения трансгенных эукариотических организмов;
- дать представление об основных методах, применяемых для постановки генно-инженерных экспериментов в области получения трансгенных эукариотических организмов;
- научить обучающихся анализировать современные данные об использовании методов генной инженерии для создания трансгенных растений с полезными свойствами.
- формировать умение самостоятельно осуществлять сбор, обработку, интерпретацию биологической информации для решения научных и практических задач в области получения трансгенных эукариотических организмов, необходимых для эффективной и целенаправленной профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Трансгенные эукариотические организмы» является вариативной дисциплиной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к Части, формируемой участниками образовательного процесса Б1.В.07

Входные знания, умения и навыки, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе изучения дисциплин: Органическая химия, Основы биохимии, Общая биология и микробиология, Генетика, Основы молекулярной биологии, Генная инженерия.

Данная дисциплина необходима для успешного освоения дисциплин: «Основы фитоиммунологии», «Биотехнология растений», «Инженерная энзимология», «ДНК технологии», «Клеточная биотехнология», а также для Производственной технологической практики, производственной практики научно-исследовательская работа.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом 26.008 Специалист- технолог в области природоохранных (Экологических) биотехнологий утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015 года № 1046 н)

Обобщенные трудовые функции (ОТФ)	Трудовые функции (ТФ)	Выбранные трудовые действия (ТД)
Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий А	Осуществление экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий А/01.6	Анализ результатов исследований природных образцов

	Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий А/02.6	Применение биотехнологических приемов против появления очагов вредных организмов
--	--	--

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлено на формирование профессиональных компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-6 - Способен проводить бактериологические, токсикологические исследования природных образцов, технических средств и технологических процессов с учетом экологических последствий их применения

Код и наименование универсальной компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				
	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1ук-1 – Анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	В достаточной степени анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	На высоком уровне анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2ук-1 – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Недостаточно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Достаточно хорошо находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

	ИД-3ук-1 – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Не может рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Хорошо рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Отлично рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
	ИД-4ук-1 – Аргументировано формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Не может формировать собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Неуверенно формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Достаточно четко формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Отлично формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи
	ИД-5ук-1 – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Не может определять и оценивать последствия возможных решений задачи	Неуверенно Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Достаточно четко определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Отлично определяет и оценивает последствия возможных решений задачи
ПК-6. Способен проводить бактериологические, токсикологические исследования природных образцов, технических средств и технологических процессов с учетом экологических последствий их применения	ИД-1пк-6 Проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территории, применяя природоохранные биотехнологии	Не проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территории, применяя природоохранные биотехнологии	Не всегда проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территории, применяя природоохранные биотехнологии	Достаточно часто проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территории, применяя природоохранные биотехнологии	Всегда проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территории, применяя природоохранные биотехнологии
	ИД-2пк-6 Осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Не осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Не всегда осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Достаточно часто осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Всегда осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала

ИД-3 _{ПК-6} Применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов	Не применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов	Не всегда применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов	Обычно применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов	Всегда применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов
---	---	--	---	---

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знатъ:

- цели и методы получения трансгенных эукариотических организмов;
- основные методы создания банков генов и их использования для клонирования отдельных генов и анализа геномных последовательностей в целях получения трансгенных эукариотических организмов;
- методы овладения способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- методы анализа трансгенных эукариотических организмов, идентификации генов, входящих в состав их генома;
- методы создания эффективных конструкций для экспрессии генов в целях получения трансгенных эукариотических организмов.

уметь:

- обосновывать необходимость использования того или иного исследовательского метода, для решения практических задач в области получения трансгенных эукариотических организмов;
- самостоятельно осуществлять сбор, обработку, интерпретацию биологической информации для решения научных и практических задач в области получения трансгенных эукариотических организмов;
- пользоваться способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами;

владеТЬ:

- способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности;
- способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных и профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		общее количество компетенций
	УК-1	ПК-6	
Использование генетически модифицированных организмов в сельском хозяйстве.	+	+	2

Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, толерантные к гербицидам	+	+	2
Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к насекомым-вредителям	+	+	2
Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к вирусным болезням	+	+	2
Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений с улучшенными качественными характеристиками	+	+	2
Получение трансгенных гетерозисных гибридов сельскохозяйственных растений на основе системы мужской стерильности (восстановление fertильности)	+	+	2
Получение и применение трансгенных дрожжей	+	+	2
Основные принципы оценки риска возможных неблагоприятных эффектов ГМО на здоровье человека и окружающую среду	+	+	2
Итого:			2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 академических часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Всего академических часов	
	Очная форма 2 курс (4 семестр)	Заочная форма 3 курс

Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	32	12
Аудиторные занятия	32	12
Лекции	16	4
Практические занятия	16	10
Самостоятельная работа	76	92
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	26	32
подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, к коллоквиуму	20	20
выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	20	20
подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	10	20
Контроль		4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в академических часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Раздел 1. Использование генетически модифицированных организмов в сельском хозяйстве.			
	1.1 Использование генетически модифицированных организмов в сельском хозяйстве.	2	0,5	УК-1, ПК-6
2	Раздел 2. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, толерантные к гербицидам			
	2.1. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, толерантные к гербицидам	2	0,5	УК-1, ПК-6
3	Раздел 3. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к насекомым-вредителям.			
	3.1. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к насекомым-вредителям.	2	0,5	УК-1, ПК-6
4	Раздел 4. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к вирусным болезням			
	4.1. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к вирусным болезням	2	0,5	УК-1, ПК-6
5	Раздел 5. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений с улучшенными качественными характеристиками.			
	5.1. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений с улучшенными качественными характеристиками.	2	0,5	УК-1, ПК-6
6	Раздел 6. Получение трансгенных гетерозисных			

	гибридов сельскохозяйственных растений на основе системы мужской стерильности (восстановление фертильности)			
	6.1. Получение трансгенных гетерозисных гибридов сельскохозяйственных растений на основе системы мужской стерильности (восстановление фертильности)	2	0,5	УК-1, ПК-6
7	Раздел 7. Получение и применение трансгенных дрожжей			
	7.1. Получение и применение трансгенных дрожжей	2	0,5	УК-1, ПК-6
8	Раздел 8. Основные принципы оценки риска возможных неблагоприятных эффектов ГМО на здоровье человека и окружающую среду			
	8.1. Основные принципы оценки риска возможных неблагоприятных эффектов ГМО на здоровье человека и окружающую среду	2	0,5	УК-1, ПК-6
	Итого	16	4	4

4.3. Лабораторные занятия не предусмотрены

4.4. Практические занятия

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в академических часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Коллоквиум «Использование генетически модифицированных организмов в сельском хозяйстве»	2	1,5	УК-1, ПК-6
2	Решение кейсов по теме «Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, толерантные к гербицидам»	2	0,5	УК-1, ПК-6
3	Решение кейсов по теме «Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к насекомым-вредителям»	2	0,5	УК-1, ПК-6
4	Решение кейсов по теме «Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к вирусным болезням»	2	0,5	УК-1, ПК-6
5	Решение кейсов по теме «Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений с улучшенными качественными характеристиками»	2	0,5	УК-1, ПК-6
6	Решение кейсов по теме «Получение трансгенных гетерозисных гибридов сельскохозяйственных растений на основе системы мужской стерильности (восстановление фертильности)»	2	0,5	УК-1, ПК-6
7	Решение кейсов по теме «Получение и применение трансгенных дрожжей»	2	0,5	УК-1, ПК-6

8	Коллоквиум «Основные принципы оценки риска возможных неблагоприятных эффектов ГМО на здоровье человека и окружающую среду»	2	1,5	УК-1, ПК-6
	Всего	16	6	4

4.5. Самостоятельная работа

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем в академических часах	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1. Использование генетически модифицированных организмов в сельском хозяйстве.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	Подготовка к практическим занятиям	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	2
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	1	0
Раздел 2. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, толерантные к гербицидам	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	Подготовка к практическим занятиям	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	2
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	1	0
Раздел 3. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к насекомым-вредителям	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	Подготовка к практическим занятиям	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	2
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	1	0
Раздел 4. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к вирусным болезням	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	Подготовка к практическим занятиям	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	2
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	1	0
Раздел 5. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений с улучшенными качественными характеристиками	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	Подготовка к практическим занятиям	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	2
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	1	0

стиками			
Раздел 6. Получение трансгенных гетерозисных гибридов сельскохозяйственных растений на основе системы мужской стерильности (восстановление fertильности)	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	Подготовка к практическим занятиям	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	2
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	1	0
Раздел 7. Получение и применение трансгенных дрожжей	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	4
	Подготовка к практическим занятиям	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	2
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	1	0
Раздел 8. Основные принципы оценки риска возможных неблагоприятных эффектов ГМО на здоровье человека и окружающую среду	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	6
	Подготовка к практическим занятиям	6	2
	Выполнение индивидуальных заданий	6	2
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	3	0
Итого:		76	92

Методические указания для самостоятельной работы:

1. Белосохов Ф.Г. Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Трансгенные эукариотические организмы» для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01- Биотехнология. Мичуринск- Наукоград РФ, 2025.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Выполнение контрольной работы способствует углубленному усвоению положений дисциплины, показывает возможности обучающегося к самостоятельной работе над литературой.

Контрольная работа представляет собой форму самостоятельной работы обучающегося, позволяющую овладеть знаниями и навыками аналитической и исследовательской работы в рамках программы изучаемой учебной дисциплины.

Контрольная работа выполняется в виде письменных ответов на теоретические и практические вопросы, решения практических задач по вариантам, выполнения творческих заданий.

Письменные работы должны быть подготовлены самостоятельно, содержать совокупность аргументированных положений и выводов.

4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел.1. Использование генетически модифицированных организмов в сельском хозяйстве

Генная инженерия – методология, использующая умение пользоваться способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Возможности использования трансгенных растений в качестве источников сырья для пищевой, парфюмерной, химической, фармацевтической и текстильной промышленности.

Раздел.2. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, толерантные к гербицидам

Толерантность к глифосату, глюфозинату, циклогексану, сульфонил мочевине и др. Механизмы устойчивости. Создание трансгенных сортов сельскохозяйственных растений, толерантных к гербицидам, как способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами.

Раздел.3. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к насекомым-вредителям

Устойчивость к насекомым: колорадскому жуку, повреждающему картофель; личинкам мотыльков (европейский точильщик кукурузы, хлопковый коробочный червь, розовый коробочный червь хлопка и др.), корневым червецам кукурузы. Механизмы устойчивости. Создание трансгенных сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к насекомым-вредителям, как реализация способности работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности.

Раздел.4. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к вирусным болезням

Устойчивость к вирусам: томатной и огуречной мозаики; мозаичному тобамовирусу табака; пятнистости папайи, вирусам цуккини; игрек-вирусу (PVY) картофеля и вирусу скручивания листьев (PLRV) картофеля. Метод перекрестной защиты (*cross protection*). Ср-трансгены (*coat protein*). Механизмы устойчивости. Основные направления и перспективы создания трансгенных сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к вирусным болезням.

Раздел.5. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений с улучшенными качественными характеристиками

Получение растений, противостоящих неблагоприятным воздействиям и старению. Окислительный стресс. Солевой стресс. Созревание плодов. Изменение окраски цветков. Изменение пищевой ценности растений. Изменение вкуса и внешнего вида плодов.

Раздел.6. Получение трансгенных гетерозисных гибридов сельскохозяйственных растений на основе системы мужской стерильности (восстановление фертильности)

Явление мужской стерильности и его использование в сельском хозяйстве. Системы восстановление фертильности. Получение трансгенных гетерозисных гибридов сельскохозяйственных растений.

Раздел.7. Получение и применение трансгенных дрожжей

Особенности физиологии и культивирования одноклеточных грибов, преимущества дрожжей как продуцентов биологически активных веществ в сравнении с прокариотическими микроорганизмами.

Эпизомные экспрессирующие векторы на основе 2-мкм плазмид *Saccharomyces cerevisiae*. Интегрирующие векторы для получения трансгенных *Pichia pastoris* и *Hansenula polymorpha*. Конструирование и применение искусственных дрожжевых хромосом (YAC).

Принципы получения секретируемых чужеродных белков на основе *Saccharomyces cerevisiae*.

Раздел.8. Основные принципы оценки риска возможных неблагоприятных эффектов ГМО на здоровье человека и окружающую среду

Понятия и основные требования к биобезопасности. Природа рисков для здоровья человека и окружающей среды, связанных с генно-инженерными организмами. Возможные неблагоприятные эффекты генно-инженерных организмов на здоровье человека, методы их оценки и способы предупреждения. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных биотехнологиях и трансгенных технологиях. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности и биобезопасности. Регистрация трансгенных растений.

5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Слайдовые презентации. Электронные материалы.
Практические занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов на аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, сообщения, тестирование, собеседования.
Самостоятельная работа	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

В целях реализации лекционного цикла, практической и самостоятельной работы будут использованы личностно-ориентированный, деятельный подход дифференцированного обучения с использованием методов активного и интерактивного обучения.

Для освоения дисциплины «Трансгенные эукариотические организмы» используются различные образовательные методы и технологии для реализации компетенций. Преподавание дисциплины предусматривает лекции, практические занятия, коллоквиумы, тестирование, применение активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающегося. Самостоятельная работа предусматривает подготовку к лекциям и ЛПЗ, промежуточному контролю и итоговому испытанию.

В учебном процессе широко применяются компьютерные технологии. Лекции проводятся в аудитории с интерактивной доской и проектором обеспечены демонстрационными материалами (электронными презентациями, видеофильмами), с помощью которых можно визуализировать излагаемый материал.

6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Трансгенные эукариотические организмы»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Использование генетически модифицированных организмов в сельском хозяйстве.	УК-1, ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 1 2
2	Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, толерантные к гербицидам	УК-1, ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	10 8 3
3	Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к	УК-1, ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов	10 5

	насекомым-вредителям		Вопросы для зачета	3
4	Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к вирусным болезням	УК-1, ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	10 6 4
5	Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений с улучшенными качественными характеристиками	УК-1, ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	10 5 4
6	Получение трансгенных гетерозисных гибридов сельскохозяйственных растений на основе системы мужской стерильности (восстановление fertильности)	УК-1, ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	10 7 1
7	Получение и применение трансгенных дрожжей	УК-1, ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	15 6 6
8	Основные принципы оценки риска возможных неблагоприятных эффектов ГМО на здоровье человека и окружающую среду	УК-1, ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	15 6 10

6.2. Перечень вопросов для зачета

Раздел 1

1. Использование генетически модифицированных организмов в сельском хозяйстве (УК-1, ПК-6).

2. Генная инженерия – методология, использующая умение пользоваться способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. (УК-1, ПК-6).

Раздел 2

3. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, толерантные к гербицидам (УК-1, ПК-6).

4. Толерантность к глифосату, глюфозинату, циклогексану, сульфонил мочевине и др. Механизмы устойчивости (УК-1, ПК-6).

5. Создание трансгенных сортов сельскохозяйственных растений, толерантных к гербицидам, как способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами. (УК-1, ПК-6).

Раздел 3

6. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к насекомым-вредителям (УК-1, ПК-6).

7. Устойчивость к насекомым: колорадскому жуку, повреждающему картофель; личинкам мотыльков (европейский точильщик кукурузы, хлопковый коробочный червь, розовый коробочный червь хлопка и др.), корневым червецам кукурузы. Механизмы устойчивости. (УК-1, ПК-6)

8. Создание трансгенных сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к насекомым-вредителям, как реализация способности работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности. (УК-1, ПК-6)

Раздел 4

9. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к вирусным болезням. (УК-1, ПК-6)

10. Устойчивость к вирусам: томатной и огуречной мозаики; мозаичному тобамовирусу табака; пятнистости папайи, вирусам цуккини; игрек-вирусу (PVY) картофеля и вирусу скручивания листьев (PLRV) картофеля. Механизмы устойчивости. (УК-1, ПК-6)

11. Метод перекрестной защиты (*cross protection*). CP-трансгены (*coat protein*) и их роль в создании трансгенных сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к вирусным болезням. (УК-1, ПК-6)

12. Основные направления и перспективы создания трансгенных сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к вирусным болезням. (УК-1, ПК-6)

Раздел 5

13. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений с улучшенными качественными характеристиками: созревание плодов; изменение окраски цветков. (УК-1, ПК-6)

14. Получение растений, противостоящих неблагоприятным воздействиям и стрессу: Окислительный стресс, солевой стресс. (УК-1, ПК-6)

15. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений с улучшенными качественными характеристиками: изменение пищевой ценности растений. (УК-1, ПК-6)

16. Трансгенные сорта сельскохозяйственных растений с улучшенными качественными характеристиками: изменение вкуса и внешнего вида плодов. (УК-1, ПК-6)

Раздел 6

17. Получение трансгенных гетерозисных гибридов сельскохозяйственных растений на основе системы мужской стерильности (восстановление фертильности) (УК-1, ПК-6)

Раздел 7

18. Особенности физиологии и культивирования одноклеточных грибов, преимущества дрожжей как продуцентов биологически активных веществ в сравнении с прокариотическими микроорганизмами. (УК-1, ПК-6)

19. Получение и применение трансгенных дрожжей. (УК-1, ПК-6)

20. Эписомные экспрессирующие векторы на основе 2-мкм плазмид *Saccharomyces cerevisiae*. (УК-1, ПК-6)

21. Интегрирующие векторы для получения трансгенных *Pichia pastoris* и *Hansenula polymorpha*. (УК-1, ПК-6)

22. Конструирование и применение искусственных дрожжевых хромосом (YAC). (УК-1, ПК-6)

23. Принципы получения секрецируемых чужеродных белков на основе *Saccharomyces cerevisiae*. (УК-1, ПК-6)

Раздел 8

24. Основные принципы оценки риска возможных неблагоприятных эффектов ГМО на здоровье человека и окружающую среду. (УК-1, ПК-6)

25. Понятия и основные требования к биобезопасности. (УК-1, ПК-6)

26. Природа рисков для здоровья человека и окружающей среды, связанных с генно-инженерными организмами. (УК-1, ПК-6)

27. Возможные неблагоприятные эффекты генно-инженерных организмов на здоровье человека, методы их оценки и способы предупреждения. (УК-1, ПК-6)

28. Биобезопасность в клеточных биотехнологиях. (УК-1, ПК-6)

29. Биобезопасность в тканевых биотехнологиях. (УК-1, ПК-6)

30. Биобезопасность в органогенных биотехнологиях. (УК-1, ПК-6)

31. Биобезопасность в трансгенных технологиях. (УК-1, ПК-6)

32. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности и биобезопасности. (УК-1, ПК-6)

33. Регистрация трансгенных растений. (УК-1, ПК-6)

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none">- отлично знает методы овладения способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;- основные термины и понятия дисциплины; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">отлично умеет пользоваться способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- отлично владеет способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;- способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности.	Тестовые задания (31-40) Реферат (9-10) Вопросы для зачета (35-50) баллов
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none">- Хорошо знает методы овладения способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- хорошо умеет пользоваться способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами; <p>Владеет хорошо:</p> <ul style="list-style-type: none">- способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	Тестовые задания (21-30) Реферат (7-10) Вопросы для зачета (22-34)

	<ul style="list-style-type: none"> - способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности. 	
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - удовлетворительно знает методы овладения способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - удовлетворительно умеет пользоваться способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - удовлетворительно владеет способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; - способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности. 	<p>Тестовые задания (11-20) Реферат (5-8) Вопросы для зачета (19-21)</p>
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»	<p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> методы овладения способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; <p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами; <p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; - способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности.. 	<p>Тестовые задания (0-10) Реферат(0-6) Экзаменационные билеты – (0-18)</p>

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Трансгенные эукариотические организмы»

7.1. Основная учебная литература:

1. Белосохов Ф.Г. УМКД по дисциплине «Трансгенные эукариотические организмы» для обучающихся по программе бакалавриата очной, заочной и дистанционной формы обучения по направлению: 19.03.01- Биотехнология. Мичуринск- Наукоград РФ, Мичуринский ГАУ, 2025.
2. Скворцова, Н.Н. Основы биохимии и молекулярной биологии. Ч. I. Химические компоненты клетки: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2016. — 154 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91337>

7.2. Дополнительная учебная литература:

1. Биотехнология Учебник / Грязнева Т.Н., Рубан Е.А., Тихонов И.В. под ред. Е.С.Воронина.- СПб.: ГИОРД, 2008.- 704 с.
2. Практикум по генетической инженерии и молекулярной биологии растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.С. Гвоздева [и др.]. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2012. — 96 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44893>. — Загл. с экрана.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. Белосохов Ф.Г. УМКД по дисциплине «Трансгенные эукариотические организмы» для обучающихся по программе бакалавриата очной, заочной и дистанционной формы обучения по направлению: 19.03.01- Биотехнология. Мичуринск- Наукоград РФ, 2025.
2. Белосохов Ф.Г. Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Трансгенные эукариотические организмы» для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01- Биотехнология. Мичуринск- Наукоград РФ, 2025.

7.4. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1. Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека))
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)
7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскогравийного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - [https://elibrary.ru/](https://elibrary.ru)
3. Портал открытых данных Российской Федерации - [https://data.gov.ru/](https://data.gov.ru)
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно

2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?spnphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?spnphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 036410000081900001 2 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «P7-Офис» (десктопная версия)	АО «P7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?spnphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 036410000082300000 7 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?spnphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 036410000082300000 7 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.us.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?spnphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Режим доступа: garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
3. Режим доступа: www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс»

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle

2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД1 ук-1 ИД3 ук-1
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД1 ук-1 ИД3 ук-1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/32)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486) 2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K<S-1150 iH, память DDR3 4 Gb, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учеб-	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сушильный шкаф СМ 50/250-500-ШС (инв.№ 41013401713) 2. Весы электронные (инв.№2101040151) 3. Камера КБУ-1 СПУ мод 9001 бактерицидная ультрафиолетовая для хранения стерильных инструментов (инв. № 21013600786) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

<p>ная лаборатория микробиологии (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/29)</p>	<p>4. Колбонагреватель UT- 4100 ULAB (500мл+450 град) (инв.№ 21013600787) 5. Ультразвуковая мойка (ванна) UitcLEAN-3 DT (3 л) (инв.№ 21013600791) 6. Доска классная (инв.№ 41013602279) 7. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№ 41013602313) 8. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№ 41013401743, 41013401742, 41013401740, 41013401738, 41013401736, 41013401734, 41013401732, 41013401730, 41013401745, 41013401708) 9. Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см (инв.№ 41013401708) 10. Прибор для измерения (HI 2215-2 микропроцессорный pH/C - метр с автоматической калибровкой и автотермокомпенсацией) (инв.№ 41013401712) 11. Проектор NEC M361 X (инв.№ 41013401705) 12. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство для чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№ 41013401698) 13. Стол лабораторный химический (1200x600x750) столешн. пластик/каркас ал. профиль (инв.№ 41013602351, 41013602350, 41013602335, 41013602333, 41013602331, 41013602329, 41013602327, 41013602325, 41013602323, 41013602336, 41013602334, 41013602332, 4103602330, 41013602328, 41013602326, 41013602324, 41013602322)</p>
---	---

	<p>14. Шейкер-инкубатор ES- 20/60 с платформой Р-16/250, BioSan, с держателем для 16 штук 250 мл колб/стак. BS-010135-СК (инв.№ 21013400713)</p> <p>15. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой. (инв.№ 41013401711)</p> <p>16. Ультротермостат (инв.№ 1101040311)</p> <p>17. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800x450x1950) полки пластик/ каркас ал. профиль с замком (инв. № 41013602357)</p>	
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Ми- чуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)	<p>1. Доска классная (инв. № 2101063508)</p> <p>2. Жалюзи (инв. № 2101062717)</p> <p>3. Жалюзи (инв. № 2101062716)</p> <p>4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19" AOC (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285)</p> <p>5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569)</p> <p>6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520)</p> <p>7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186)</p> <p>8. Компьютер торнадо Соре-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)</p> <p>9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182)</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p> <p>3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);</p> <p>4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).</p> <p>5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).</p> <p>6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)</p>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	<p>1. Витрина "Атлант" ХТ-1001-000 (инв.№21013600703)</p> <p>2. Магнитная мешалка ES-6120 с подогревом (инв.№21013400725)</p> <p>3. Микроцентрифуга -вортекс "Микроспин" BS FV 2400 (инв.№21013400723)</p> <p>4. Морозильник "Атлант" М7184-</p>	

<p>аттестации (Лаборатория молекулярно-генетического анализа плодовых растений) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/лаборатория №32)</p>	<p>000 (инв.№21013600702) 5. Принтер лазерный Canon LBR-6020B черный (Лазерный, 18 стр/мин, 2400*600dpi.USB (инв.№21013400635) 6. Системный комплект +Монитор 18.5 LG19M35A-B Black LED (инв.№21013400653) 7. Термостат TDB-120 SIA Biosan (инв.№21013400724) 8. Термостат твердотельный "термит" 28*0,5мл, 40*1,5 мл. (инв.№21013400726) 9. Фотокамера CANON EOS 600D KIT черный 18 Mp 18-55ISII 3 720p SDHC Li-Ion Набор с объективом (инв.№21013400634) 10. Стол малый лабораторный с 2 тумбами (инв.№41013602184, 41013602183) 11. Шкаф для одежды (инв.№1101064086) 12. Амплификатор SimipliAmp Thermal Cycler (блок 96 по 0,2 мл) (инв.№21013400721) 13. Диспергатор ULTRA-TURRAX tube drive control (инв.№21013400897) 14. Прибор "ВОДОЛЕЙ-М" (инв.№21013400728) 15. Амплификатор Real-time: Амплификатор детектирующий "Дтпрайм" по ТУ 9443-004-96301278-2010 в модификации 5М6 (инв.№41012400021) 16. Гомогенизатор биологического материала: Гомогенизатор Precellys 24 (инв.№41012400020) 17. Система очистки для получения воды 1 типа: Система водоочистительная лабораторная, вариант исполнения: Simplicity в комплекте (инв.№41012400022) 18. Установка для хранения термолабильной продукции в комплексе с принадлежностями (инв.№41012400039)</p>
---	---

Рабочая программа дисциплины «Трансгенные эукариотические организмы» составлена

в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, (уровень бакалавриата) утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 736 от 10.08.2021 г.

Автор кандидат с.-х. наук, доцент кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства с.-х. культур Белосохов Ф.Г.

Рецензент кандидат с.-х. наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров Губин А.С.

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 9 от «18» апреля 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодовоощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от «18» апреля 2022 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур (протокол № 11 от 13 июня 2023 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур (протокол № 11 от 3 мая 2024 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 10 от 20 мая 2024 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 23 мая 2024 г.).

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 10 от 08 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от 21 апреля 2025 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.).

Оригинал документа хранится на кафедре садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур