Соловьёв Сергей Владимирович

Подписано цифровой подписью: Соловьёв Сергей Владимирович
DN: c=RU, st=Тамбовская область, l=Мичуринск, title=проректор по учебно-воспитательной работе и молодежной политике, o=ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", 1.2.643.100.3=120B3037323135363638393637, 1.2.643.3.131.1.1=120C363831313030313436323637, email=it-security@mgau.ru, givenName=Сергей Владимирович, sn=Соловьёв, cn=Соловьёв Сергей Владимирович
Дата: 2023.08.06 15:53:45 +03'00'

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

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического
совета университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
_____С.В. Соловьёв
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

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

Мичуринск, 2023 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Генная инженерия» является: формирование у обучающихся теоретических представлений об основных методах генной инженерии у вирусов, фагов, про- и эукариот, в том числе и сельскохозяйственных растений; элементарных навыков постановки генно-инженерного эксперимента в ходе практических занятий.

Задачи:

- познакомить обучающихся с основными ферментами, векторами, используемыми в качестве инструментов генной инженерии;
- дать представление об основных методах, применяемых для постановки генно-инженерных экспериментов;
- 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 для решения научных и практических задач в области генной инженерии, необходимых для эффективной и целенаправленной профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генная инженерия» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений вариативной части Б1.В.06

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

Данная дисциплина взаимосвязана с такой дисциплинами как: «Трансгенные эукариотические организмы», «Генетика», «Основы биотехнологии» и необходима для успешного прохождения производственной практики научно-исследовательская работа, подготовки к ГИА.

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 21декабря 2015 года № 1046 н)

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

ых биотехнологий А	биотехнологий А/01.6	Разработка реестра антропогенных и природных факторов экологической опасности, проявляющихся на поднадзорных территориях
	Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий А/02.6	

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих 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	ИД-1$_{УК-1}$ – 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

задач	ИД-2$_{УК-1}$ – 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-3$_{УК-1}$ – 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-4$_{УК-1}$ – 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-5$_{УК-1}$ – 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	ИД-1$_{ПК-6}$ Проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии	Не проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии	Не всегда проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии	Достаточно часто проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии	Всегда проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии

учетом экологических последствий их применения	ИД-2$_{ПК-6}$ 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:

знать:

- цели и методы получения трансгенных организмов;
- основные методы создания банков генов и их использования для клонирования отдельных генов и анализа геномных последовательностей;
- 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 организмов, идентификации генов, входящих в состав их генома;
- методы создания эффективных конструкций для экспрессии генов в целях получения трансгенных организмов.

уметь:

- обосновывать необходимость использования того или иного исследовательского метода, для решения практических задач в области получения трансгенных организмов;
- самостоятельно осуществлять сбор, обработку, интерпретацию биологической информации для решения научных и практических задач в области получения трансгенных 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;
- теоретической базой профессионально-профилированных методов получения трансгенных организмов.

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции	общее количество компетенции

	УК-1	ПК-6	
Выделение, фракционирование и анализ нуклеиновых кислот	+	+	2
Ферментативный арсенал, используемый при клонировании	+	+	2
Векторы для клонирования фрагментов ДНК	+	+	2
Введение рекомбинантных ДНК в клетки (трансформация и трансфекция)	+	+	2
Принципы создания репрезентативных геномных клонотек и клонотек кДНК	+	+	2
Системы экспрессии рекомбинантных генов	+	+	2
Амплификация ДНК in vitro	+	+	2
Достижения и перспективы молекулярно-биологических подходов анализа генома	+	+	2
Итого:			2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 акад. часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Всего академических часов	
	Очная форма обучения (4 семестр)	Заочная форма обучения (3 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48	18
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	18
лекции	16	6
практические занятия	32	12
Самостоятельная работа	60	117
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	20	57
подготовка к практическим занятиям	10	20
выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	20	20
курсовая работа	30	30
подготовка к сдаче модуля, экзамена	10	20
Контроль	27	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в академических часах	Формируемые компетенции

		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Раздел 1. Выделение, фракционирование и анализ нуклеиновых кислот			
	1.1 Выделение, фракционирование и анализ нуклеиновых кислот	2	1	УК-1; ПК-6
2	Раздел 2. Ферментативный арсенал, используемый при клонировании			
	2.1. Ферментативный арсенал, используемый при клонировании	2		УК-1; ПК-6
3	Раздел 3. Векторы для клонирования фрагментов ДНК			
	3.1. Векторы для клонирования фрагментов ДНК	2	1	УК-1; ПК-6
4	Раздел 4. Введение рекомбинантных ДНК в клетки (трансформация и трансфекция)			
	4.1. Введение рекомбинантных ДНК в клетки (трансформация и трансфекция)	2	1	УК-1; ПК-6
5	Раздел 5. Принципы создания репрезентативных геномных клонотек и клонотек кДНК			
	5.1. Принципы создания репрезентативных геномных клонотек и клонотек кДНК	2		УК-1; ПК-6
6	Раздел 6. Системы экспрессии рекомбинантных генов			
	6.1. Системы экспрессии рекомбинантных генов	2	1	УК-1; ПК-6
7	Раздел 7. Амплификация ДНК *in vitro*			
	7.1. Амплификация ДНК *in vitro*	2	1	УК-1; ПК-6
8	Раздел 8. Достижения и перспективы молекулярно-биологических подходов анализа генома			
	8.1. Достижения и перспективы молекулярно-биологических подходов анализа генома	2	1	УК-1; ПК-6
	Итого	16	6	

4.3. Лабораторные работы не предусмотрены

4.4. Практические занятия

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в академических часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Решение кейсов по теме «Выделение, фракционирование и анализ нуклеиновых кислот»	4	2	УК-1; ПК-6

2	Решение кейсов по теме «Ферментативный арсенал, используемый при клонировании»	4	1	УК-1; ПК-6
3	Решение кейсов по теме «Векторы для клонирования фрагментов ДНК»	4	1	УК-1; ПК-6
4	Решение кейсов по теме «Введение рекомбинантных ДНК в клетки (трансформация и трансфекция)»	4	2	УК-1; ПК-6
5	Решение кейсов по теме «Принципы создания репрезентативных геномных клонотек и клонотек кДНК»	4	1	УК-1; ПК-6
6	Решение кейсов по теме «Системы экспрессии рекомбинантных генов»	4	2	УК-1; ПК-6
7	Решение кейсов по теме «Амплификация ДНК in vitro»	4	1	УК-1; ПК-6
8	Коллоквиум по теме «Достижения и перспективы молекулярно-биологических подходов анализа генома»	4	2	УК-1; ПК-6
	Всего	32	12	4

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем в академических часах	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1. Выделение, фракционирование и анализ нуклеиновых кислот	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	подготовка к практическим занятиям	2	2
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	6
	подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	2
Раздел 2. Ферментативный арсенал, используемый при клонировании	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	подготовка к практическим занятиям	2	2
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	6
	подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	2
Раздел 3. Векторы для клонирования фрагментов ДНК	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	подготовка к практическим занятиям	2	2
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	6
	подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	2

Раздел 4. Введение рекомбинантных ДНК в клетки (трансформация и трансфекция)	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	подготовка к практическим занятиям	2	2
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	4
	подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	2
Раздел 5. Принципы создания репрезентативных геномных клонотек и клонотек кДНК	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	подготовка к практическим занятиям	2	2
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	6
	подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	2
Раздел 6. Системы экспрессии рекомбинантных генов	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	подготовка к практическим занятиям	2	2
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	6
	подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	2
Раздел 7. Амплификация ДНК in vitro	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	подготовка к практическим занятиям	2	2
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	6
	подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	2
Раздел 8. Достижения и перспективы молекулярно-биологических подходов анализа генома	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	подготовка к практическим занятиям	1	1
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	1
	подготовка к сдаче модуля, экзамена	1	1
	Итого:	60	117

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. УМКД по дисциплине «Генная инженерия» для обучающихся по программе бакалавриата очной, заочной и дистанционной формы обучения по направлению: 19.03.01- Биотехнология. Мичуринск-Наукоград РФ, Мичуринский ГАУ, 2023.

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.Выделение, фракционирование и анализ нуклеиновых кислот. Выделение ДНК и РНК. Методы их очистки. Разделение РНК и ДНК центрифугированием в градиенте плотности CsCl. Электрофоретическое и хроматографическое разделение нуклеиновых кислот. Разделение электрофорезом гигантских молекул ДНК. Фракционирование метафазных хромосом методом проточной цитофлюорометрии. Гибридизация нуклеиновых кислот (Саузерн-, Норзерн-гибридизация). Гибридизация in situ. Секвенирование ДНК (метод Сэнгера, пиросеквнирование).

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. Клонирование и субклонирование ДНК.

Раздел 2.Ферментативный арсенал, используемый при клонировании. Рестриктазы типа II – основной инструмент генной инженерии. Изошизомеры, гетерошизомеры. Рестриктазы для одноцепочечных ДНК (типа IIS). ДНК-метилазы и урацил-ДНК-гликозилазы. ДНК- и РНК-лигазы. Ферменты матричного синтеза ДНК и РНК: ДНК-зависимые ДНК-полимеразы, РНК-зависимые ДНК-полимеразы (обратные транскриптазы), ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Другие ферменты, используемые в генной инженерии.

Способы получения рекомбинантных ДНК как способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами.

Раздел 3.Векторы для клонирования фрагментов ДНК.

Плазмидные векторы. Свойства бактериальных плазмид. Плазмиды серий pBR, pUC и Bluescript. Векторы для прямого клонирования продуктов ПЦР. Использование транспозонов для клонирования ДНК. Векторы на основе хромосомы фага l. Космиды и фазмиды. Сверхъёмкие векторы: искусственные хромосомы дрожжей (YAC-векторы), искусственные хромосомы бактерий (BAC-векторы), векторы на основе хромосомы умеренного бактериофага P1, искусственные хромосомы животных и человека (MAC- и HAC-векторы). Интегрирующие векторы. Челночные (бинарные) векторы. Векторы, используемые в клетках животных и растений. Селектируемые маркеры и гены-репортеры, используемые при трансформации клеток растений. Векторы pCaMVCAT и на основе Ti-плазмид.

Раздел 4.Введение рекомбинантных ДНК в клетки (трансформация и трансфекция).

Природная и искусственная компетентность бактериальных клеток. Способы трансформации и трансфекции бактериальных клеток. Способы введения ДНК в культивируемые клетки животных. Перенос генов с помощью вирусов, клеточных рецепторов, электропорации, лазера, микроинъекций, липосом, бомбардировки клеток микрочастицами, перенос генов, опосредованный клеточными рецепторами. Конъюгативный перенос бактериальных генов в клетки животных.

Раздел 5.Принципы создания репрезентативных геномных клонотек и клонотек к ДНК.

Случайные и упорядоченные клонотеки. Методы скрининга клонотек. Поиск последовательностей в клонотеках генов с помощью меченых зондов, обратной трансляции. Использование антител, позиционного клонирования, субклонирования.

Раздел 6.Системы экспрессии рекомбинантных генов.

Экспрессирующие системы бактерий, дрожжей. Системы экспрессии, основанные на культуре клеток животных. Эффективность систем экспрессии. Бесклеточные белоксинтезирующие системы: прокариотические, эукариотические, проточные.

Раздел 7.Амплификация ДНК in vitro.

Принципы полимеразной цепной реакции (ПЦР). Характеристика компонентов реакции (матрица, праймеры, ДНК-зависимые ДНК-полимеразы). Параметры ПЦР. Варианты ПЦР: асимметричная, инвертированная, с «горячим стартом», ОТ-ПЦР, ПЦР in situ, ПЦР в реальном времени (количественная ПЦР), иммуно-ПЦР.

Раздел 8.Достижения и перспективы молекулярно-биологических подходов анализа генома.

Рестрикционное картирование и построение физических карт генов как реализация способности работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности. «Прогулки и прыжки» по хромосомам. SI-картирование нуклеиновых кислот. Футпринтинг в исследовании ДНК-белковых взаимодействий. ДНК-микрочипы: принцип работы, механизм их действия. Использование ДНК-микрочипов в фундаментальных и прикладных исследованиях.

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, лабораторной и самостоятельной работы будут использованы личностно-ориентированный, деятельный подход дифференцированного обучения с использованием методов активного и интерактивного обучения.

Для освоения дисциплины «Генная инженерия» 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 «Генная инженерия»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во

1	Выделение, фракционирование и анализ нуклеиновых кислот	УК-1; ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	20 1 13
2	Ферментативный арсенал, используемый при клонировании	УК-1; ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 6 7
3	Векторы для клонирования фрагментов ДНК	УК-1; ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 5 15
4	Введение рекомбинантных ДНК в клетки (трансформация и трансфекция)	УК-1; ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 6 7
5	Принципы создания репрезентативных геномных клонотек и клонотек кДНК	УК-1; ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 2 5
6	Системы экспрессии рекомбинантных генов	УК-1; ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 4 3
7	Амплификация ДНК in vitro	УК-1; ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	15 3 12
8	Достижения и перспективы молекулярно-биологических подходов анализа генома	УК-1; ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	15 5 3

6.2. Перечень вопросов для экзамена

Раздел 1

1. Предмет и задачи генной инженерии и её связь с другими биологическими дисциплинами. (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)
3. Разделение РНК и ДНК центрифугированием в градиенте плотности CsCl. (УК-1; ПК-6)
4. Электрофоретическое и хроматографическое разделение нуклеиновых кислот. (УК-1; ПК-6)
5. Саузерн-блоттинг, принцип и этапы метода. (УК-1; ПК-6)
6. Нозерн-блоттинг, принцип и этапы метода. (УК-1; ПК-6)
7. Истерн-блоттинг, принцип и этапы метода. (УК-1; ПК-6)
8. Вестерн-блоттинг, принцип и этапы метода. (УК-1; ПК-6)
9. Иммуноблоттинг, принцип и этапы метода. (УК-1; ПК-6)
10. Секвенирование ДНК по методу Сэнгера. (УК-1; ПК-6)
11. Секвенирование ДНК по Максаму и Гилберту. (УК-1; ПК-6)
12. Пиросеквенирование ДНК. (УК-1; ПК-6)
13. Клонирование и субклонирование ДНК. (УК-1; ПК-6)

Раздел 2

14. Рестриктазы, их классификация. (УК-1; ПК-6)
15. Рестриктазы типа II – основной инструмент генной инженерии. Изошизомеры, гетерошизомеры. (УК-1; ПК-6)

16. ДНК- и РНК-лигазы. (УК-1; ПК-6)
17. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. (УК-1; ПК-6)
18. РНК-зависимые ДНК-полимеразы (обратные транскриптазы).
19. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. (УК-1; ПК-6)
20. Способы получения рекомбинантных ДНК как способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами. (УК-1; ПК-6)

Раздел 3

21. Требования, предъявляемые к векторам. (УК-1; ПК-6)
22. Плазмидные векторы. Свойства бактериальных плазмид. (УК-1; ПК-6)
23. Плазмиды серий pBR, их особенности. (УК-1; ПК-6)
24. Плазмиды серий pUC, их особенности. (УК-1; ПК-6)
25. Плазмиды серий Bluescript, их особенности. (УК-1; ПК-6)
26. Векторы на основе хромосомы фага λ. (УК-1; ПК-6)
27. Космиды и фазмиды. (УК-1; ПК-6)
28. Искусственные хромосомы дрожжей (YAC-векторы). (УК-1; ПК-6)
29. Искусственные хромосомы бактерий (BAC-векторы) (УК-1; ПК-6)
30. Искусственные хромосомы животных и человека (MAC- и HAC-веторы). (УК-1; ПК-6)
31. Интегрирующие векторы. (УК-1; ПК-6)
32. Челночные (бинарные) векторы. (УК-1; ПК-6)
33. Векторы, используемые в клетках животных и растений. Селектируемые маркеры и гены-репортеры, используемые при трансформации клеток растений. (УК-1; ПК-6)
34. Векторы pCaMVCAT и на основе Ti-плазмид. (УК-1; ПК-6)
35. Векторы для переноса рекомбинантных генов в клетки животных и растений. (УК-1; ПК-6)

Раздел 4

36. Природная и искусственная компетентность бактериальных клеток. (УК-1; ПК-6)
37. Способы трансформации и трансфекции бактериальных клеток. (УК-1; ПК-6)
38. Способы введения ДНК в культивируемые клетки животных. (УК-1; ПК-6)
39. Перенос генов с помощью вирусов, клеточных рецепторов. (УК-1; ПК-6)
40. Перенос генов с помощью электропорации, лазера. (УК-1; ПК-6)
41. Перенос генов с помощью микроинъекций, липосом. (УК-1; ПК-6)
42. Перенос генов с помощью бомбардировки клеток микрочастицами, (УК-1; ПК-6)

Раздел 5

43. Принципы создания репрезентативных геномных клонотек и клонотек кДНК. (УК-1; ПК-6)
44. Методы скрининга клонотек. (УК-1; ПК-6)
45. Поиск последовательностей в клонотеках генов с помощью меченых зондов, обратной трансляции. (УК-1; ПК-6)
46. Поиск последовательностей в клонотеках генов с использованием метода «прогулки по хромосоме», или скользящего зондирования. (УК-1; ПК-6)
47. Метод клонирования способом «прыжков но хромосоме». (УК-1; ПК-6)

Раздел 6

48. Системы экспрессии, основанные на культуре клеток животных. Эффективность систем экспрессии. (УК-1; ПК-6)
49. Прокариотические бесклеточные белоксинтезирующие системы. Эукариотические бесклеточные белоксинтезирующие системы. (УК-1; ПК-6)
50. Проточные бесклеточные белоксинтезирующие системы. (УК-1; ПК-6)

Раздел 7

51. Принципы полимеразной цепной реакции (ПЦР). (УК-1; ПК-6)
52. Характеристика компонентов полимеразной цепной реакции (ПЦР) (матрица, праймеры, ДНК-зависимые ДНК-полимеразы). (УК-1; ПК-6)

53. ПЦР - анализ с последующим рестрикционным гидролизом образующихся фрагментов (ПЦР-ПДРФ). (УК-1; ПК-6)
54. Метод АС-ПЦР (ARMS). (УК-1; ПК-6)
55. Метод RAPD.
56. Метод ISSR. (УК-1; ПК-6)
57. Метод AFLP. (УК-1; ПК-6)
58. Метод SSAP. (УК-1; ПК-6)
59. Метод IRAP. (УК-1; ПК-6)
60. Метод REMAP. (УК-1; ПК-6)
61. Метод RBIP. (УК-1; ПК-6)
62. Альтернативные способы амплификации ДНК in vitro – лигазная цепная реакция (ЛЦР). (УК-1; ПК-6)

Раздел 8

63. Футпринтинг в исследовании ДНК-белковых взаимодействий. (УК-1; ПК-6)
64. ДНК-микрочипы: принцип работы, механизм их действия. (УК-1; ПК-6)
65. Рестрикционное картирование и построение физических карт генов как реализация способности работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности. (УК-1; ПК-6)

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	**Критерии оценивания**	**Оценочные средства (кол-во баллов)**
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	Знает: - 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; Умеет: отлично умеет пользоваться способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами; Владеет: - 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 экзамена (35-50) баллов

Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	Знает: - 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; Умеет: -хорошо умеет пользоваться способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами; Владеет: - хорошо владеет способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; - хорошо владеет способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности.	Тестовые задания (21-30) Реферат (7-10) Вопросы для экзамена (22-34)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	Знает: - 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; Умеет: - удовлетворительно умеет пользоваться способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами; Владеет: - удовлетворительно владеет способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; - удовлетворительно владеет способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности.	Тестовые задания (11-20) Реферат (5-8) Вопросы для экзамена (19-21)

Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»	Не знает: методы овладения способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; Не умеет: - пользоваться способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами; Не 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 (0-10) Реферат(0-6) Вопросы для экзамена – (0-18)

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) «Генная инженерия»

7.1. Основная учебная литература:

1 УМКД по дисциплине «Генная инженерия» для обучающихся по программе бакалавриата очной, заочной и дистанционной формы обучения по направлению подготовки : 19.03.01- Биотехнология. Мичуринск- Наукоград РФ, Мичуринский ГАУ, 2023.

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.

3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145846. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. УМКД по дисциплине «Генная инженерия» для обучающихся по программе бакалавриата очной, заочной и дистанционной формы обучения по направлению: 19.03.01- Биотехнология. Мичуринск- Наукоград РФ, Мичуринский ГАУ, 2023.

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-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (https://e.lanbook.ru/) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.ru/) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.ru/) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)

4. 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 07.04.2023 № б/н)

5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (http://ebs.rgazu.ru/) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

6. 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 04.04.2023 № 2702/бп22)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (https://urait.ru/) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)

8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (https://vernadsky-lib.ru) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (https://rusneb.ru/) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

10. 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 плоскопечатного 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 и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - https://elibrary.ru/

3. Портал открытых данных Российской Федерации - 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)
	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно

	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiaus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

2. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации https://cdto.wiki/
3. Режим доступа:.garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
4. 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 SBoardhttps://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
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1, ПК-6
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-1, ПК-6

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациоанльная, дом № 101, 2/32)	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 Gd, 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.	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 (Учебная лаборатория микробиологии) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/29)	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) 4. Колбонагреватель UT- 4100 ULAB (500мл+450 град) (инв.№ 21013600787) 5. Ультразвуковая мойка (ванна) Uitciean-3 DT (3 л) (инв.№ 21013600791) 6. Доска классная (инв.№ 41013602279) 7. Кресло офисное AV 204 PL MK ткань (инв.№ 41013602313) 8. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№ 41013401743, 41013401742, 41013401741, 41013401740, 41013401739, 41013401738, 41013401737, 41013401736, 41013401735, 41013401734, 41013401733, 41013401732, 41013401731, 41013401730, 41013401729, 41013401745, 41013401744) 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, 41013602336, 41013602335, 41013602334, 41013602333, 41013602332, 41013602331, 4103602330, 41013602329, 41013602328, 41013602327, 41013602326, 41013602325, 41013602324, 41013602323, 41013602322)	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

Рабочая программа дисциплины «Генная инженерия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 736 от 10.08.2021.

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 Плодоовощного 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 разработана 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.).