

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 23 мая 2024 г. № 09)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
\_\_\_\_\_ С.В. Соловьёв  
«23» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ**

Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки

Направленность Биотехнология, в том числе бионанотехнологии

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Мичуринск, 2024 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» является вариативной дисциплиной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части Б1.В.04.

Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе изучения такой дисциплины, как: «Методология научных исследований в биотехнологии». Дисциплина «Генная инженерия» взаимосвязана с такой дисциплиной как: «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)» и необходима для успешного прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, а также для научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

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

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции следующих профессиональных стандартов:

– Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность) (проект).

• Выполнение отдельных заданий в рамках решения исследовательских задач под руководством более квалифицированного работника (ТФ – А/01.7.1)

Трудовые действия:

– проведение исследований, экспериментов, наблюдений, измерений под руководством более квалифицированного работника;

– формулирование выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений.

• Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу (ТФ – А/02.7.1)

Трудовые действия:

– информирование научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях;

– информирование научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений на научных (научно-практических) мероприятиях.

• Проведение исследований, направленных на решение отдельных исследовательских задач (ТФ – В/01.7.2)

Трудовые действия:

– поиск пути решения исследовательских задач;

– определение информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы, необходимых для решения исследовательских задач;

– интерпретация научных (научно-технических) результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.

• Наставничество в процессе проведения исследований (ТФ – В/02.7.2)

Трудовые действия:

– формирование у менее квалифицированных работников практических навыков проведения исследования в процессе его совместного выполнения;

– формирование у менее квалифицированных работников практических навыков обоснования логики построения исследований и значимости полученных результатов.

• Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов (ТФ – В/03.7.2)

Трудовые действия:

– информирование научной общественности о научных (научно-технических) результатах путем публикации в рецензируемых научных изданиях и докладов на научных (научно-практических) мероприятиях;

– выявление научных (научно-технических) результатов, которые могут быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и (или) подлежат правовой охране;

– представление научных (научно-технических) результатов в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета.

• Решение комплекса взаимосвязанных исследовательских задач (ТФ – С/01.8.1)

Трудовые действия:

– разработка методов и способов решения комплекса взаимосвязанных исследовательских задач;

– координация решения комплекса взаимосвязанных исследовательских задач;

– обоснование разработанного инструментария решения исследовательских задач и способов его практического использования.

• Формирование научного коллектива для решения исследовательских задач (ТФ – С/02.8.1)

Трудовые действия:

– определение компетенций работников, необходимых для решения конкретных исследовательских задач;

– отбор исполнителей, обладающих необходимыми компетенциями.

• Развитие компетенций научного коллектива (ТФ – С/03.8.1)

Трудовые действия:

– формирование практических навыков коллективной научно-исследовательской работы;

– определение форм и способов приобретения дополнительных компетенций;

– научное руководство диссертационными исследованиями.

- Экспертиза научных (научно-технических) результатов (ТФ – С/04.8.1)

Трудовые действия:

- оценка ключевых характеристик научных (научно-технических) результатов в форме рецензий, заключений, отзывов;
- оценка возможностей практического применения научных (научно-технических) результатов.

- Представление научных (научно-технических) результатов потенциальным потребителям (ТФ – С/05.8.1)

Трудовые действия:

- информирование научной общественности и потенциальных потребителей о возможностях и способах практического применения научных (научно-технических) результатов путем публикаций в ведущих рецензируемых научных изданиях, докладов на научных (научно-практических) мероприятиях и размещения в базах данных и системах учета;

- оценка преимуществ различных способов практического использования научных (научно-технических) результатов;

- обеспечение правовой охраны научных (научно-технических) результатов в процессе их передачи и использования потребителями.

- Обобщение научных (научно-технических) результатов, полученных коллективами исполнителей в ходе выполнения научных (научно-технических) программ (ТФ – D/01.8.2)

Трудовые действия:

- разработка методологических подходов к решению исследовательских задач;
- организация профессионального и межпрофессионального взаимодействия коллективов исполнителей в процессе реализации научной (научно-технической) программы;

- обоснование направлений новых исследований и (или) разработок.

- Формирование коллективов исполнителей для проведения совместных исследований и разработок (ТФ – D/02.8.2)

Трудовые действия:

- определение компетенций коллективов исполнителей, необходимых для решения исследовательских задач в рамках научных (научно-технических) программ;

- отбор коллективов исполнителей, обладающих необходимыми компетенциями.

- Развитие научных кадров высшей квалификации (ТФ – D/03.8.2)

Трудовые действия:

- передача опыта применения новейших методов, средств и практики планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и (или) разработок путем научного консультирования при проведении диссертационных исследований;

- научно-методическое консультирование и (или) формирование научных школ.

- Экспертиза научных (научно-технических, инновационных) проектов (ТФ – D/04.8.2)

Трудовые действия:

- оценка возможностей использования научных (научно-технических) результатов при создании продуктов (товаров), услуг и (или) технологий в форме рецензий, заключений, отзывов;

- оценка вклада результатов научных (научно-технических, инновационных) проектов в развитие конкретных отраслей науки и (или) научно-технологическое развитие Российской Федерации.

- Популяризация вклада научных (научно-технических) программ в развитие отраслей науки и (или) научно-технологическое развитие Российской Федерации (ТФ – D/05.8.2)

Трудовые действия:

- информирование научной общественности о вкладе научных (научно-технических) программ в развитие отраслей науки путем публикаций в ведущих рецензируемых научных, научно-методических, научно-популярных изданиях и докладов на научных (научно-практических) мероприятиях;
- информирование широкой аудитории о вкладе научных (научно-технических) программ в научно-технологическое развитие Российской Федерации;
- обеспечение правовой охраны и защиты научных (научно-технических) результатов в процессе их практического использования.

- Обобщение научных (научно-технических) результатов, полученных ведущими научными коллективами по новым и (или) перспективным научным направлениям (ТФ – E/01.9)

Трудовые действия:

- разработка концептуальных подходов к развитию новых и (или) перспективных научным направлений;
- экспертная оценка научных (научно-технических) результатов, полученных в России и (или) за рубежом по новым и (или) перспективным научным направлениям;
- формирование программ исследований по новым и (или) перспективным научным направлениям.

- Формирование долгосрочных партнерских отношений и (или) консорциумов в целях развития новых и (или) перспективных научных направлений (ТФ – E/02.9)

Трудовые действия:

- мотивация ведущих ученых и (или) научных коллективов к проведению исследований по новым и (или) перспективным научным направлениям;
- организация устойчивых научных коллабораций и (или) консорциумов.

- Формирование образов будущих профессий и требований к компетенциям специалистов, необходимым для развития новых направлений науки и технологии (ТФ – E/03.9)

Трудовые действия:

- передача опыта использования новейших разработок по новым и (или) перспективным научным направлениям посредством научного консультирования при проведении исследований;
- формирование компетентностных моделей профессий, которые могут появиться и (или) измениться в результате развития новых и (или) перспективных направлений исследований;
- популяризация профессии исследователя.

- Экспертиза научных (научно-технических, инновационных) программ (ТФ – E/04.9)

Трудовые действия:

- оценка вклада научных (научно-технических) результатов в развитие науки и социально-экономической системы Российской Федерации в форме рецензий, заключений, отзывов;

- экспертиза стратегических документов в сфере науки и технологий (концепции, стратегии, государственные программы, федеральные целевые программы).

- Популяризация возможных изменений в науке, социально-экономической системе и обществе в результате развития новых и (или) перспективных научных направлений (ТФ – Е/05.9)

Трудовые действия:

- информирование научной общественности о возможных изменениях в науке, образовании, экономике и обществе путем публикаций в ведущих научных, научно-методических, научно-популярных изданиях и докладов на научных (научно-практических) мероприятиях;

- формирование через средства массовой информации положительного общественного мнения о влиянии полученных результатов исследований на науку, образование, социально-экономическую систему и общество в целом.

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

ПК-5 использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов

Планируемые результаты обучения*(показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<p><b>УК-4</b></p> <p><b>Знать:</b> как пользоваться готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p><b>Владеть</b> готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>	<p><b>Не знает</b> как пользоваться готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p><b>Не умеет</b> пользоваться готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p><b>Не владеет</b> готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p>	<p><b>Удовлетворительно знает</b> как пользоваться готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p><b>Удовлетворительно умеет</b> пользоваться готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p><b>Удовлетворительно владеет</b> готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p>	<p><b>Хорошо знает</b> как пользоваться готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p><b>Хорошо умеет</b> пользоваться готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p><b>Хорошо владеет</b> готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>	<p><b>Отлично знает</b> как пользоваться готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p><b>Отлично умеет</b> пользоваться готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p><b>Отлично владеет</b> готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>

Планируемые результаты обучения*(показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<p><b>УК-5</b> <b>Знать:</b> как пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> <p><b>Владеть:</b> способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p><b>Не знает</b> как пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> <p><b>Не умеет</b> пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> <p><b>Не владеет</b> способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p><b>Удовлетворительно знает</b> как пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> <p><b>Удовлетворительно умеет</b> пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> <p><b>Удовлетворительно владеет</b> способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p><b>Хорошо знает</b> как пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> <p><b>Хорошо умеет</b> пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> <p><b>Хорошо владеет</b> способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p><b>Отлично знает</b> как пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> <p><b>Отлично умеет</b> пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> <p><b>Отлично владеет</b> способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>
<p><b>ПК-5</b> <b>Знать:</b> как использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований</p>	<p><b>Не знает</b> как использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований</p>	<p><b>Удовлетворительно знает</b> как использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований</p>	<p><b>Хорошо знает</b> как использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований</p>	<p><b>Отлично знает</b> как использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований</p>



Планируемые результаты обучения*(показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<p>исследований и получения новых видов конечных продуктов</p> <p><b>Уметь:</b> использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов</p> <p><b>Владеть</b> способностью использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов</p>	<p>исследований и получения новых видов конечных продуктов</p> <p><b>Не умеет</b> использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов</p> <p><b>Не владеет</b> способностью использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов</p>	<p>ных исследований и получения новых видов конечных продуктов</p> <p><b>Удовлетворительно умеет</b> использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов</p> <p><b>Удовлетворительно владеет</b> способностью использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов</p>	<p>и получения новых видов конечных продуктов</p> <p><b>Хорошо умеет</b> использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов</p> <p><b>Хорошо владеет</b> способностью использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов</p>	<p>и получения новых видов конечных продуктов</p> <p><b>Отлично умеет</b> использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов</p> <p><b>Отлично владеет</b> способностью использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов</p>

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 анализа трансгенных организмов, идентификации генов, входящих в состав их генома;
- как использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов.
- методы создания эффективных конструкций для экспрессии генов в целях получения трансгенных организмов.

**уметь:**

- планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- 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;
- приобретать новые знания в области получения трансгенных организмов, используя современные информационные технологии;
- пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

**владеть:**

- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;
- 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-4	УК-5	ПК-5	
Методы выделения и секвенирования ДНК	+	+	+	3
Классификация и свойства основных генноинженерных ферментов	+	+	+	3
Современный арсенал векторов, используемых в генной инженерии	+	+	+	3
Физические, химические и биологические методы переноса рекомбинантных ДНК в клетки	+	+	+	3
Методы создания и использования клонотек ДНК	+	+	+	3
Методы экспрессии рекомбинантных генов <i>in vitro</i>	+	+	+	3
Методы и технологии амплификация ДНК	+	+	+	3

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенции
	УК-4	УК-5	ПК-5	
<i>in vitro</i>				
Достижения и перспективы развития генной инженерии	+	+	+	3
Итого:				3

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 академических часа.

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Всего академических часов	
	Очная форма обучения 4 семестр	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72	
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	36	
Аудиторные занятия	36	
Лекции	18	
Практические занятия	18	
Самостоятельная работа	36	
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	
подготовка к практическим занятиям	10	
выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	10	
подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	6	
Контроль	-	
Вид итогового контроля	зачет	

## 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в академических часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Раздел 1. Методы выделения и секвенирования ДНК			
	1.1 Методы выделения и секвенирования ДНК	2	-	УК-4, УК-5, ПК-5
2	Раздел 2. Классификация и свойства основных генноинженерных ферментов			
	2.1. Классификация и свойства основных генноинженерных ферментов	2	-	УК-4, УК-5, ПК-5
3	Раздел 3. Современный арсенал векторов, используемых в генной инженерии.			
	3.1. Современный арсенал векторов, используемых в генной инженерии	2	-	УК-4, УК-5, ПК-5
4	Раздел 4. Физические, химические и биологические методы переноса рекомбинантных ДНК в клетки			
	4.1. Физические, химические и биологические методы переноса рекомбинантных ДНК в клетки	2	-	УК-4, УК-5, ПК-5
5	Раздел 5. Методы создания и использования клонотек ДНК			
	5.1. Методы создания и использования клонотек ДНК	2	-	УК-4, УК-5, ПК-5
6	Раздел 6. Методы экспрессии рекомбинантных генов in vitro			
	6.1. Методы экспрессии рекомбинантных генов in vitro	2	-	УК-4, УК-5, ПК-5
7	Раздел 7. Методы и технологии амплификация ДНК in vitro			
	7.1. Методы и технологии амплификация ДНК in vitro	2	-	УК-4, УК-5, ПК-5
8	Раздел 8. Достижения и перспективы развития генной инженерии			
	8.1. Достижения и перспективы развития генной инженерии	4	-	УК-4, УК-5, ПК-5
	Итого	18	-	2

## 4.3. Лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.4. Практические занятия

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Решение кейсов по теме «Методы выделения и секвенирования ДНК»	2		УК-4, УК-5, ПК-5
2	Решение кейсов по теме «Классификация и свойства основных генноинженерных ферментов »	2		УК-4, УК-5, ПК-5
3	Решение кейсов по теме «Современный арсенал векторов, используемых в генной инженерии»	2		УК-4, УК-5, ПК-5
4	Решение кейсов по теме «Физические, химические и биологические методы переноса рекомбинантных ДНК в клетки»	2		УК-4, УК-5, ПК-5
5	Решение кейсов по теме «Методы создания и использования клонотек ДНК»	2		УК-4, УК-5, ПК-5
6	Решение кейсов по теме «Методы экспрессии рекомбинантных генов in vitro»	2		УК-4, УК-5, ПК-5
7	Решение кейсов по теме «Методы и технологии амплификация ДНК in vitro»	2		УК-4, УК-5, ПК-5
8	Коллоквиум по теме «Достижения и перспективы развития генной инженерии»	4		УК-4, УК-5, ПК-5
	Всего	18		2

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем в академических часах	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1. Методы выделения и секвенирования ДНК	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	-
	подготовка к практическим занятиям работам	1	-
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	-
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1	-

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем в академических часах	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 2. Классификация и свойства основных генноинженерных ферментов	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	-
	подготовка к практическим занятиям	1	-
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	-
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1	-
Раздел 3. Современный арсенал векторов, используемых в генной инженерии	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	-
	подготовка к практическим занятиям	1	-
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	-
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1	-
Раздел 4. Физические, химические и биологические методы переноса рекомбинантных ДНК в клетки	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	-
	подготовка к практическим занятиям	1	-
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	-
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1	-
Раздел 5. Методы создания и использования клонотек ДНК	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	-
	подготовка к практическим занятиям	1	-
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	-
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	-
Раздел 6. Методы экспрессии рекомбинантных генов in vitro	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	-
	подготовка к практическим занятиям	1	-
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	-
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	-
Раздел 7. Методы и технологии амплификация ДНК in vitro	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	-
	подготовка к практическим занятиям	2	-

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем в академических часах	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	-
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	-
Раздел 8. Достижения и перспективы развития генной инженерии	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	-
	подготовка к практическим занятиям	2	-
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	-
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	-
Итого:		36	-

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

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Генная инженерия» (для обучающихся по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность – Биотехнология, в том числе бионанотехнологии). Мичуринск, Мичуринский ГАУ, 2024.

#### 4.6. Курсовое проектирование не предусмотрено

#### 4.7. Содержание разделов дисциплины

**Раздел.1.Методы выделения и секвенирования ДНК.** 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 цитофлуорометрии. Гибридизация нуклеиновых кислот (Саузерн-, Норзерн-гибридизация). Гибридизация in situ. Секвенирование ДНК (метод Сэнгера, пиросеквенирование).

Генная инженерия – методология, использующая основные принципы природных перемещений генов. Как использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов. Клонирование и субклонирование ДНК.

**Раздел 2.Классификация и свойства основных генноинженерных ферментов .** Рестриктазы типа II – основной инструмент генной инженерии. Изоизомеры, гетероизомеры. 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: рестриктазно-лигазный, коннекторный и с использованием линкеров.

### **Раздел 3. Современный арсенал векторов, используемых в генной инженерии.**

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  $\lambda$ . 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 T1-плазмид. Разработка конструкции вектора как умение пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

### **Раздел 4. Физические, химические и биологические методы переноса рекомбинантных ДНК в клетки.**

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. Методы создания и использования клонотек 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. Методы экспрессии рекомбинантных генов in vitro.**

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

### **Раздел 7. Методы и технологии 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 развития генной инженерии.**

Рестрикционное картирование и построение физических карт генов. «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 как пример обладания готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.

## **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, практических занятий 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, 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	Методы выделения и секвенирования ДНК	УК-4, УК-5, ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 1 13
2	Классификация и свойства основных генноинженерных ферментов	УК-4, УК-5, ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	10 8 7
3	Современный арсенал векторов, используемых в генной инженерии	УК-4, УК-5, ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	10 5 25
4	Физические, химические и биологические методы переноса рекомбинантных ДНК в клетки	УК-4, УК-5, ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	10 6 7
5	Методы создания и использования клонотек ДНК	УК-4, УК-5, ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	10 5 5
6	Методы экспрессии рекомбинантных генов in vitro	УК-4, УК-5, ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	10 7 3
7	Методы и технологии амплификация ДНК in vitro	УК-4, УК-5, ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	15 6 12
8	Достижения и перспективы развития генной инженерии	УК-4, УК-5, ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	15 6 3

## 6.2. Перечень вопросов для зачета

### Раздел 1

1. Предмет и задачи генной инженерии и её связь с другими биологическими дисциплинами. (УК-4, УК-5, ПК-5)
2. Как использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов. (УК-4, УК-5, ПК-5)
3. Разделение РНК и ДНК центрифугированием в градиенте плотности CsCl. (УК-4, УК-5, ПК-5)
4. Электрофоретическое и хроматографическое разделение нуклеиновых кислот. (УК-4, УК-5, ПК-5)
5. Саузерн-блоттинг, принцип и этапы метода. (УК-4, УК-5, ПК-5)
6. Нозерн-блоттинг, принцип и этапы метода. (УК-4, УК-5, ПК-5)
7. Истерн-блоттинг, принцип и этапы метода. (УК-4, УК-5, ПК-5)
8. Вестерн-блоттинг, принцип и этапы метода. (УК-4, УК-5, ПК-5)
9. Иммуноблоттинг, принцип и этапы метода. (УК-4, УК-5, ПК-5)
10. Секвенирование ДНК по методу Сэнгера. (УК-4, УК-5, ПК-5)
11. Секвенирование ДНК по Максаму и Гилберту. (УК-4, УК-5, ПК-5)
12. Пиросеквенирование ДНК. (УК-4, УК-5, ПК-5)
13. Клонирование и субклонирование ДНК. (УК-4, УК-5, ПК-5)

### Раздел 2

14. Рестриктазы, их классификация. (УК-4, УК-5, ПК-5)
15. Рестриктазы типа II – основной инструмент генной инженерии. Изошизомеры, гетерошизомеры. (УК-4, УК-5, ПК-5)
16. ДНК- и РНК-лигазы. (УК-4, УК-5, ПК-5)
17. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. (УК-4, УК-5, ПК-5)
18. РНК-зависимые ДНК-полимеразы (обратные транскриптазы).
19. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. (УК-4, УК-5, ПК-5)
20. Способы получения рекомбинантных ДНК: рестриктазно-лигазный, коннекторный и с использованием линкеров. (УК-4, УК-5, ПК-5)

### Раздел 3

21. Требования, предъявляемые к векторам. (УК-4, УК-5, ПК-5)
22. Плазмидные векторы. Свойства бактериальных плазмид. (УК-4, УК-5, ПК-5)
23. Плазмиды серий pBR, их особенности. (УК-4, УК-5, ПК-5)
24. Плазмиды серий pUC, их особенности. (УК-4, УК-5, ПК-5)
25. Плазмиды серий Bluescript, их особенности. (УК-4, УК-5, ПК-5)
26. Векторы на основе хромосомы фага  $\lambda$ . (УК-4, УК-5, ПК-5)
27. Космиды и фазмиды. (УК-4, УК-5, ПК-5)
28. Искусственные хромосомы дрожжей (YAC-векторы). (УК-4, УК-5, ПК-5)
29. Искусственные хромосомы бактерий (BAC-векторы) (УК-4, УК-5, ПК-5)
30. Искусственные хромосомы животных и человека (MAC- и HAC-веторы). (УК-4, УК-5, ПК-5)
31. Интегрирующие векторы. (УК-4, УК-5, ПК-5)
32. Челночные (бинарные) векторы. (УК-4, УК-5, ПК-5)
33. Векторы, используемые в клетках животных и растений. Селектируемые маркеры и гены-репортеры, используемые при трансформации клеток растений. (УК-4, УК-5, ПК-5)
34. Векторы pCaMVCAT и на основе Ti-плазмид. (УК-4, УК-5, ПК-5)

35. Разработка конструкции вектора как умение пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.. (УК-4, УК-5, ПК-5)

#### **Раздел 4**

36. Природная и искусственная компетентность бактериальных клеток. (УК-4, УК-5, ПК-5)
37. Способы трансформации и трансфекции бактериальных клеток. (УК-4, УК-5, ПК-5)
38. Способы введения ДНК в культивируемые клетки животных. (УК-4, УК-5, ПК-5)
39. Перенос генов с помощью вирусов, клеточных рецепторов. (УК-4, УК-5, ПК-5)
40. Перенос генов с помощью электропорации, лазера. (УК-4, УК-5, ПК-5)
41. Перенос генов с помощью микроинъекций, липосом. (УК-4, УК-5, ПК-5)
42. Перенос генов с помощью бомбардировки клеток микрочастицами, (УК-4, УК-5, ПК-5)

#### **Раздел 5**

43. Методы создания и использования клонотек ДНК. (УК-4, УК-5, ПК-5)
44. Методы скрининга клонотек. (УК-4, УК-5, ПК-5)
45. Поиск последовательностей в клонотеках генов с помощью меченых зондов, обратной трансляции. (УК-4, УК-5, ПК-5)
46. Поиск последовательностей в клонотеках генов с использованием метода «прогулки по хромосоме», или скользящего зондирования. (УК-4, УК-5, ПК-5)
47. Метод клонирования способом «прыжков по хромосоме». (УК-4, УК-5, ПК-5)

#### **Раздел 6**

48. Системы экспрессии, основанные на культуре клеток животных. Эффективность систем экспрессии. (УК-4, УК-5, ПК-5)
49. Прокариотические бесклеточные белоксинтезирующие системы. Эукариотические бесклеточные белоксинтезирующие системы. (УК-4, УК-5, ПК-5)
50. Проточные бесклеточные белоксинтезирующие системы. (УК-4, УК-5, ПК-5)

#### **Раздел 7**

51. Принципы полимеразной цепной реакции (ПЦР). (УК-4, УК-5, ПК-5)
52. Характеристика компонентов полимеразной цепной реакции (ПЦР) (матрица, праймеры, ДНК-зависимые ДНК-полимеразы). (УК-4, УК-5, ПК-5)
53. ПЦР - анализ с последующим рестрикционным гидролизом образующихся фрагментов (ПЦР-ПДРФ). (УК-4, УК-5, ПК-5)
54. Метод АС-ПЦР (ARMS). (УК-4, УК-5, ПК-5)
55. Метод RAPD.
56. Метод ISSR. (УК-4, УК-5, ПК-5)
57. Метод AFLP. (УК-4, УК-5, ПК-5)
58. Метод SSAP. (УК-4, УК-5, ПК-5)
59. Метод IRAP. (УК-4, УК-5, ПК-5)
60. Метод REMAP. (УК-4, УК-5, ПК-5)
61. Метод RBIP. (УК-4, УК-5, ПК-5)
62. Альтернативные способы амплификации ДНК in vitro – лигазная цепная реакция (ЛЦР). (УК-4, УК-5, ПК-5)

#### **Раздел 8**

63. Футпринтинг в исследовании ДНК-белковых взаимодействий. (УК-4, УК-5, ПК-5)
64. ДНК-микрочипы: принцип работы, механизм их действия. (УК-4, УК-5, ПК-5)
65. Использование ДНК-микрочипов в фундаментальных и прикладных исследованиях как пример обладания готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках. (УК-4, УК-5, ПК-5)

### 6.3. Шкала оценочных средств

Оценка знаний, умений, навыков	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	<p>Отлично знает: как использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов.</p> <p>Отлично умеет: пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> <p>Отлично владеет: готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p>	<p>Тестовые задания (31-40)</p> <p>Реферат (9-10)</p> <p>Вопросы для зачета (35-50) баллов</p>
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	<p>Хорошо знает: как использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов.</p> <p>Хорошо умеет: пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> <p>Хорошо владеет: готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p>	<p>Тестовые задания (21-30)</p> <p>Реферат (7-10)</p> <p>Вопросы для зачета (22-34)</p>
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	<p>Знает: как использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов.</p> <p>Умеет: пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> <p>Владеет: готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и</p>	<p>Тестовые задания (11-20)</p> <p>Реферат (5-8)</p> <p>Вопросы для зачета (19-21)</p>

	иностранном языках.	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) –«не зачтено»	Не знает: как использовать основные методы генетической и клеточной инженерии для проведения экспериментальных исследований и получения новых видов конечных продуктов. Не умеет: пользоваться способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития Не владеет: готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.	Тестовые задания (0-10) Реферат(0-6) Вопросы для зачета – (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)**

### **7.1. Основная учебная литература:**

1. Скворцова, Н.Н. Основы генетической инженерии : учебно-методическое пособие / Н.Н. Скворцова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 58 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91514>. — Режим доступа: для авториз. пользователей

### **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 : учебное пособие / Е.С. Гвоздева, Е.В. Дейнеко, А.А. Загорская, Ю.В. Сидорчук. — Томск : ТГУ, 2012. — 96 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/44893>. — Режим доступа: для авториз. пользователей

### **7.3. Методические указания по освоению дисциплины**

1. УМКД по дисциплине «Генная инженерия» (для обучающихся по программе аспирантуры очной, заочной формы обучения по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки», направленность – «Биотехнология, в том числе бионанотехнологии»). Мичуринск, Мичуринский ГАУ, 2024.

### **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 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 «Рукопт»: 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 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

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 плоскочечатного 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 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

#### **7.4.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

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)
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	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная	АО	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Лицензионный

	система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.ru</a> )	«Антиплагиат» (Россия)	е	<a href="http://al.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">al.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
	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](http://garant.ru) - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
3. Режим доступа: [www.consultant.ru](http://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](http://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 выбрать нужное	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-4, УК-5, ПК-5
	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-4

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины



Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/32)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486)</li> <li>2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205)</li> <li>3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K&lt;S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W ( инв. № 21013400740)</li> <li>4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D</li> <li>5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.</li> </ol>	"1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, 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)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сушильный шкаф СМ 50/250-500-ШС (инв.№ 41013401713)</li> <li>2. Весы электронные (инв.№2101040151)</li> <li>3. Камера КБУ-1 СПУ мод 9001 бактерицидная ультрафиолетовая для хранения стерильных инструментов (инв. № 21013600786)</li> <li>4. Колбонагреватель UT- 4100 ULAB (500мл+450 град) (инв.№ 21013600787)</li> <li>5. Ультразвуковая мойка (ванна) Uiticlean-3 DT (3 л) (инв.№ 21013600791)</li> <li>6. Доска классная (инв.№ 41013602279)</li> <li>7. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№ 41013602313)</li> <li>8. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№ 41013401743, 41013401742, 41013401741, 41013401740, 41013401739, 41013401738, 41013401737, 41013401736, 41013401735, 41013401734, 41013401733, 41013401732, 41013401731, 41013401730, 41013401729, 41013401745, 41013401744)</li> <li>9. Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см (инв.№ 41013401708)</li> <li>10. Прибор для измерения (HI 2215-2 микропроцессорный рН/ С - метр с автоматической калибровкой и автотермокомпенсацией) (инв.№ 41013401712)</li> <li>11. Проектор NEC M361 X (инв.№ 41013401705)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> </ol>

	<p>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)</p> <p>13. Стол лабораторный химический (1200х600х750) столешн. пластик/каркас ал. профиль (инв.№ 41013602351, 41013602350, 41013602336, 41013602335, 41013602334, 41013602333, 41013602332, 41013602331, 4103602330, 41013602329, 41013602328, 41013602327, 41013602326, 41013602325, 41013602324, 41013602323, 41013602322)</p> <p>14. Шейкер-инкубатор ES- 20/60 с платформой P-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 (800х450х1950) полки пластик/каркас ал. профиль с замком (инв. № 41013602357)</p>	
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/2396)</p>	<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 2048Мб, монитор 19" АОС (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 Core-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</p>

Рабочая программа дисциплины «Генная инженерия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 871

Автор:

доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, кандидат с.-х. наук - Белосохов Ф.Г.

Рецензент:

профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, доктор с.-х. наук - Алиев Т. Г.-Г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол от 17 марта 2015 № 10)

Программа рассмотрена на заседании методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол №8 от 23 марта 2015 г.).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 апреля 2015 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол № 1 от 29 августа 2016 г)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол № 1 от 30 августа 2016).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 1 от 23 сентября 2016 г.).

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол № 8 от «18» апреля 2017 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от 18 апреля 2017 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 8 от 20 апреля 2017 г.).

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 7 от «13» апреля 2018 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от 16 апреля 2018 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 26 апреля 2018 г.).

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол №7 от «9» апреля 2019 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «22» апреля 2019 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от 25 апреля 2019 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, протокол №7 от 16 июня 2020 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина, протокол № 11 от 22 июня 2020 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 25 июня 2020 года.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 8 от «5» апреля 2021 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «19» апреля 2021 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от «22» апреля 2021 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур (протокол № 7 от 10 марта 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 7 от 21 марта 2022 г.)

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета, протокол № 7 от 24 марта 2022 года.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий 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 решением учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 года.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур протокол № 11 от 03 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 решением учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 года.

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

