

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 (МОДУЛЯ)

ДНК-ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ АГРОБИОЛОГИИ

направление подготовки кадров высшей квалификации -
35.06.01 Сельское хозяйство

Направленность (профиль) -
Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Квалификация выпускника:
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Мичуринск, 2024г.

1. Цели освоения дисциплины(модуля)

Целями изучения дисциплины «ДНК-технологии в развитии агробиологии» являются:

- овладение углубленными профессиональными знаниями о современных методах и технологиях анализа и трансформации ДНК, применяемых в научных исследованиях по сельскому хозяйству.

- применение обучающимися полученных знаний в дальнейшей научно-исследовательской работе и педагогической деятельности.

Задачи:

- понимать сущность, задачи и значение современных технологий анализа и трансформации ДНК как базы агробиологии, применять полученные знания и умения в профессиональной деятельности;

- использовать основные методы анализа и трансформации ДНК для проведения экспериментальных исследований;

- знать экологические последствия применения в профессиональной деятельности различного технологического оборудования и биотехнологических процессов для ДНК-технологии.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «ДНК-технологии в развитии агробиологии» согласно учебному плану по данному направлению подготовки относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», вариативная часть Б1.В.02.

Изучение дисциплины «ДНК-технологии в развитии агробиологии» опирается на знания, полученные в ходе изучения дисциплин «Методология научных исследований в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений», «Молекулярные методы исследований», «История и философия науки», «Профессиональная педагогика», «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений», «Селекция овощных культур», «Селекция плодовых культур», «Семеноводство с.-х. культур».

Дисциплина является необходимой основой для последующего прохождения педагогической практики и практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции:

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

2. *Трудовые действия:*

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

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

3. *Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу (ТФ – А/02.7.1)*

4. *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.

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

6. *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.

7. *Наставничество в процессе проведения исследований (ТФ – В/02.7.2)*

8. *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.

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

10. *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.

11. *Решение комплекса взаимосвязанных исследовательских задач (ТФ – С/01.8.1)*

12. *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.

13. *Формирование научного коллектива для решения исследовательских задач (ТФ – С/02.8.1)*

14. *Трудовые действия:*

– определение компетенций работников, необходимых для решения конкретных исследовательских задач;
– отбор исполнителей, обладающих необходимыми компетенциями.

15. *Развитие компетенций научного коллектива (ТФ – С/03.8.1)*

16. *Трудовые действия:*

– формирование практических навыков коллективной научно-исследовательской работы;
– определение форм и способов приобретения дополнительных компетенций;
– научное руководство диссертационными исследованиями.

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

18. *Трудовые действия:*

– оценка ключевых характеристик научных (научно-технических) результатов в форме рецензий, заключений, отзывов;

– оценка возможностей практического применения научных (научно-технических) результатов.

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

20. *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.

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

22. *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.

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

24. *Трудовые действия:*

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

– отбор коллективов исполнителей, обладающих необходимыми компетенциями.

25. *Развитие научных кадров высшей квалификации (ТФ – D/03.8.2)*

26. *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.

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

28. *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.

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

30. *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.

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

32. *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.

33. *Формирование долгосрочных партнерских отношений и (или) консорциумов в целях развития новых и (или) перспективных научных направлений (ТФ – Е/02.9)*

34. *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.

35. *Формирование образов будущих профессий и требований к компетенциям специалистов, необходимым для развития новых направлений науки и технологии (ТФ – Е/03.9)*

36. *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.

37. *Экспертиза научных (научно-технических, инновационных) программ (ТФ – Е/04.9)*

38. *Трудовые действия:*

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

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

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

41. *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 изучения дисциплины «ДНК-технологии в развитии агробиологии» направлен на формирование следующих компетенций:

универсальной компетенции (УК):

- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК 6);

обще профессиональных компетенций (ОПК):

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции (ОПК 1);

- владением культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК 2);

профессиональных компетенций (ПК):

- способностью практического применения законов селекции, разработки, обоснования и внедрения основных элементов селекции растений на научной основе и их адаптация к конкретным почвенно-климатическим условиям (ПК 1);

- способностью к разработке и обоснованию технологий возделывания сельскохозяйственных культур с учетом их биологических требований и почвенно-климатических условий с использованием современной техники (ПК 2);

- способностью к разработке научных основ селекции сельскохозяйственных растений и эффективной технологии возделывания, уборки, хранения и переработки сельскохозяйственных растений (ПК 3);

- способностью к сортоиспытанию и требованиям, предъявляемым к сортам сельскохозяйственных культур. Государственное сортоиспытание и районирование сортов. Методы идентификации сортов и апробации сортовых посевов. Семеноводство и сортообновление при возделывании культур (ПК 5).

Планируемые результаты обучения* (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
УК-6 знать: ___ - как планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного	Не знает, как планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Слабо знает, как планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Хорошо знает, как планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Отлично знает, как планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

<p>развития уметь: планировать и решать задачи собственного профессиональн ого и личностного развития владеть: _____ - способностью планировать и решать задачи собственного профессиональн ого и личностного развития</p>	<p>Не умеет планировать и решать задачи собственного профессиональн ого и личностного развития Не владеет способностью планировать и решать задачи собственного профессиональн ого и личностного развития</p>	<p>Слабо умеет планировать и решать задачи собственного профессиональн ого и личностного развития Частично владеет способностью планировать и решать задачи собственного профессиональн ого и личностного развития</p>	<p>Хорошо планировать и решать задачи собственного профессиональ ного и личностного развития Владеет на базовом уровне способностью планировать и решать задачи собственного профессиональ ного и личностного развития</p>	<p>Отлично умеет планировать и решать задачи собственного профессиональ ного и личностного развития Свободно владеет способностью планировать и решать задачи собственного профессиональ ного и личностного развития</p>
<p>ОПК-1 знать: _____ - методологию теоретических и эксперименталь ных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйств енных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйств енной продукции уметь: _____ - проводить эксперименталь ные исследования в области</p>	<p>Не знает методологию теоретических и эксперименталь ных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйств енных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйств енной продукции Не умеет проводить эксперименталь ные исследования в области сельского</p>	<p>Слабо знает методологию теоретических и эксперименталь ных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйств енных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйств енной продукции Слабо умеет проводить эксперименталь ные исследования в области сельского</p>	<p>Хорошо знает методологию теоретических и эксперименталь ных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйств енных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйств енной продукции Хорошо умеет проводить эксперименталь ные исследования в</p>	<p>Отлично знает методологию теоретических и эксперименталь ных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйств енных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйств енной продукции Отлично умеет проводить эксперименталь ные исследования в</p>

<p>енной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий <u>владеть:</u> - культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>енной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий <u>Не владеет:</u> культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>енной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий <u>Слабо владеет:</u> культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий <u>Хорошо владеет:</u> культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий <u>Свободно владеет:</u> культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>
<p>ПК-1 <u>Знает:</u> - практическое применения законов селекции, разработки,</p>	<p><u>Не знает:</u> - практическое применения законов селекции, разработки, обоснования и</p>	<p><u>Слабо знает:</u> - понятие сорта и практическое применения законов селекции, разработки,</p>	<p><u>Хорошо знает:</u> - практическое применения законов селекции, разработки, обоснования и</p>	<p><u>Отлично знает:</u> - практическое применения законов селекции, разработки, обоснования и</p>

ию и требованиям, предъявляемым к сортам сельскохозяйственных культур. Государственное сортоиспытание и районирование сортов. Методы идентификации сортов и апробации сортовых посевов. Семеноводство и сортообновление при возделывании культур	енных культур. Государственное сортоиспытание и районирование сортов. Методы идентификации сортов и апробации сортовых посевов. Семеноводство и сортообновление при возделывании культур	Государственное сортоиспытание и районирование сортов. Методы идентификации сортов и апробации сортовых посевов. Семеноводство и сортообновление при возделывании культур	к сортам сельскохозяйственных культур. Государственное сортоиспытание и районирование сортов. Методы идентификации сортов и апробации сортовых посевов. Семеноводство и сортообновление при возделывании культур	предъявляемым к сортам сельскохозяйственных культур. Государственное сортоиспытание и районирование сортов. Методы идентификации сортов и апробации сортовых посевов. Семеноводство и сортообновление при возделывании культур
--	--	---	--	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
знать:

- принципы работы с геномными библиотеками, компьютерными программами по подбору праймеров и рестриктаз; ферменты, используемые в ДНК-технологии (номенклатура, классификация, условия функционирования);

- принцип чтения радиоавтографов при секвенировании ДНК по методам Сэнгера и Максама-Гилберта;

- способы выделения, разделения и очистки высокомолекулярных соединений (белков, нуклеиновых кислот), а также возможности их применения в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений;

- разработку научных основ селекции сельскохозяйственных растений и эффективной технологии возделывания, уборки, хранения и переработки сельскохозяйственных растений;

- сортоиспытание и требования, предъявляемым к сортам сельскохозяйственных культур. Государственное сортоиспытание и районирование сортов. Методы идентификации сортов и апробации сортовых посевов. Семеноводство и сортообновление при возделывании культур.

уметь:

- свободно ориентироваться в выборе методов ДНК-технологии для использования в научно-исследовательской работе по селекции и семеноводству сельскохозяйственных растений;

- получать, анализировать и интерпретировать данные исследования, работать с научной информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в своей работе;

- планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

владеть:

- техникой работы с геномными библиотеками, компьютерными программами по подбору праймеров и рестриктаз для использования в научно-исследовательской работе по селекции и семеноводству сельскохозяйственных растений.

- методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции;

- культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

- способностью практического применения законов селекции, разработки, обоснования и внедрения основных элементов селекции растений на научной основе и их адаптация к конкретным почвенно-климатическим условиям;

- способностью к разработке и обоснованию технологий возделывания сельскохозяйственных культур с учетом их биологических требований и почвенно-климатических условий с использованием современной техники.

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции							Общее количество компетенции
	УК -6	ОПК -1	ОПК -2	ПК -1	ПК -2	ПК -3	ПК -5	
Молекулярно-биохимические основы ДНК-технологий. Структура и функции ДНК и РНК, их физико-химические свойства.	+	+	+	+	+	+	+	7
Регуляция активности генов у про- и эукариот.	+	+	+	+	+	+	+	7
Способы выделения ДНК, амплификационные ДНК-технологии.	+	+	+	+	+	+	+	7
Принципы конструирования гибридных молекул ДНК.	+	+	+	+	+	+	+	7
Технологии идентификации ДНК.	+	+	+	+	+	+	+	7
Молекулярные методы оценки экспрессии генов.	+	+	+	+	+	+	+	7
ДНК-технологии трансформации ДНК.	+	+	+	+	+	+	+	7
Арсенал векторов, применяемых при трансформации ДНК.	+	+	+	+	+	+	+	7
ДНК-технологии обнаружения и исследования нуклеотидных мишеней.	+	+	+	+	+	+	+	7
Биобезопасность при использовании ДНК-технологий.	+	+	+	+	+	+	+	7

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад. часа.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Всего акад. часов	
	по очной форме обучения (4 семестр)	по заочной форме обучения (2 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем	58	22
Аудиторные занятия, в т.ч.	58	22
лекции	28	10
практические занятия	30	12
Самостоятельная работа, в т.ч.	50	86
лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	30	66
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов)		
подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	10	10
выполнение индивидуальных заданий	5	5
подготовка к сдаче модуля, экзамена	5	5
Контроль	36	36
Вид итогового контроля	экзамен	

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Молекулярно-биохимические основы ДНК-технологий. Структура и функции ДНК и РНК, их физико-химические свойства.	4	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
2	Регуляция активности генов у про- и эукариот.	2	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
3	Способы выделения ДНК, амплификационные ДНК-технологии.	4	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
4	Принципы конструирования гибридных молекул ДНК.	2	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
5	Технологии идентификации ДНК.	2	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
6	Молекулярные методы оценки экспрессии генов.	2	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1,

				ПК-2, ПК-3, ПК-5
7	ДНК-технологии трансформации ДНК.	4	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
8	Арсенал векторов, применяемых при трансформации ДНК.	4	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
9	ДНК-технологии обнаружения и исследования нуклеотидных мишеней.	2	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
10	Биобезопасность при использовании ДНК-технологий.	2	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
Итого:		28	10	

4.3. Лабораторные работы – не предусмотрены

4.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	Заочная форма обучения	
1	Решение задач по теме «Молекулярно-биохимические основы ДНК-технологий. Структура и функции ДНК и РНК, их физико-химические свойства»	2	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
2	Решение задач по теме «Регуляция активности генов у про- и эукариот»	2	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
3	Решение задач по теме «Способы выделения ДНК, амплификационные ДНК-технологии.»	2	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
4	Решение задач по теме «Принципы конструирования гибридных молекул ДНК»	2	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
5	Решение задач по теме «Технологии идентификации ДНК»	2	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
6	Решение задач по теме «Молекулярные методы оценки экспрессии генов»	4	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
7	Решение задач по теме «ДНК-технологии трансформации ДНК»	4	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
8	Решение задач по теме «Арсенал векторов, применяемых при трансформации ДНК»	4	2	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
9	Решение задач по теме «ДНК-технологии обнаружения и исследования	4	1	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-

	нуклеотидных мишеней»			2, ПК-3, ПК-5
10	Семинар по теме «Биобезопасность при использовании ДНК-технологий»	4	2	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
Итого:		30	12	

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ разделов	Вид СРС	Объем в акад. час,	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
1. Молекулярно-биохимические основы ДНК-технологий. Структура и функции ДНК и РНК, их физико-химические свойства.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	1	1
	выполнение индивидуальных заданий	5	5
2. Регуляция активности генов у про- и эукариот.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	1	1
3. Способы выделения ДНК, амплификационные ДНК-технологии.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	7
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	1	1
4. Принципы конструирования гибридных молекул ДНК.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	7
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	1	1
5. Технологии идентификации ДНК.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	7
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	1	1
6. Молекулярные методы оценки экспрессии генов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	7
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	1	1
7. ДНК-технологии трансформации ДНК.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	7
	подготовка к практическим занятиям,	1	1

	коллоквиумам, докладам, защите реферата		
8. Арсенал векторов, применяемых притрансформации и ДНК.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	7
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	1	1
9. ДНК-технологии обнаружения и исследования нуклеотидных мишеней.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	1	1
10. Биобезопасность при использовании ДНК-технологий.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	1	1
	подготовка к сдаче модуля	5	5
Контроль		36	36
Итого:		50	86

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине:

1. Белосохов Ф.Г. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «ДНК-технологии в развитии агробиологии» для обучающихся по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений. - Мичуринск, 2024.

2. Белосохов Ф.Г. Методические рекомендации «Правила оформления самостоятельных работ обучающимися по дисциплине «ДНК-технологии в развитии агробиологии» - Мичуринск, 2024.

4.6. Курсовое проектирование – не предусмотрено

4.7. Содержание разделов дисциплины

1. Молекулярно-биохимические основы ДНК-технологий. Структура и функции ДНК и РНК, их физико-химические свойства.

Современные задачи ДНК-технологий и связь с другими биологическими дисциплинами. Молекулярно-биологические основы ДНК-технологий. Роль ДНК-технологий в экспериментальной селекции. Принцип чтения радиоавтографов при секвенировании ДНК по методам Сэнгера и Максама-Гилберта. Современные методы секвенирования ДНК: пиросеквенирование (454 LifeSciences), SBS (sequencing-by-synthesis, Illumina), ионный полупроводник (IonTorrent Sequencing), секвенирование на основе лигирования (Платформа SOLiD), одномолекулярное секвенирование (Helicos BioSciences), нанопоровое секвенирование.

2. Регуляция активности генов у про- и эукариот.

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 ДНК-технологиях.

3. Способы выделения ДНК, амплификационные ДНК-технологии.

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.

4. Принципы конструирования гибридных молекул ДНК.

Искусственные рестриктазы, получаемые путем слияния ДНК-связывающего домена цинкового пальца. Ферменты рестрикции TALEN. Эндонуклеазы системы CRISPR-Cas9. Рестриктазы типа II – основной инструмент ДНК-технологии. Изошизомеры, гетерошизомеры. Рестриктазы для одноцепочечных ДНК.

5. Технологии идентификации ДНК.

Электрофоретическое и хроматографическое разделение нуклеиновых кислот. Разделение электрофорезом гигантских молекул ДНК. Фракционирование метафазных хромосом методом проточнойцитофлуорометрии. Гибридизация нуклеиновых кислот (Саузерн-, Нозерн-гибридизация). Гибридизация *in situ*. Секвенирование ДНК (метод Сэнгера, пиросеквенирование).

6. Молекулярные методы оценки экспрессии генов.

Системы экспрессии, основанные на культуре клеток животных. Эффективность систем экспрессии. Прокариотические бесклеточные белоксинтезирующие системы. Эукариотические бесклеточные белоксинтезирующие системы. Проточные бесклеточные белоксинтезирующие системы. Футпринтинг в исследовании ДНК-белковых взаимодействий. ДНК-микрочипы: принцип работы, механизм их действия. Использование ДНК-микрочипов в фундаментальных и прикладных исследованиях.

7. ДНК-технологии трансформации ДНК.

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. Природная искусственная компетентность бактериальных клеток.

8. Арсенал векторов, применяемых при трансформации ДНК.

Плазмидные векторы. Плазмиды серий pBR, pUC и Bluescript. Векторы для прямого клонирования продуктов ПЦР. Использование транспозонов для клонирования ДНК. Векторы на основе хромосомы фага λ . Космиды и фазмиды. Сверхёмкие векторы: искусственные хромосомы дрожжей (YAC-векторы), искусственные хромосомы бактерий (BAC-векторы), 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 pCaMV CAT и на основе Ti-плазмид. Векторы для переноса рекомбинантных генов в хлоропласты высших растений.

9. ДНК-технологии обнаружения и исследования нуклеотидных мишеней.

ПЦР - анализ с последующим рестрикционным гидролизом образующихся фрагментов (ПЦР-ПДРФ). Метод AC-ПЦР (ARMS). Метод RAPD. Метод ISSR. Метод AFLP. Метод SSAP. Метод IRAP. Метод REMAP. Метод RBIP.

10. Биобезопасность при использовании ДНК-технологий.

Понятие биологической безопасности как защищенности человека, общества и окружающей среды от негативного воздействия токсических, аллергенных, канцерогенных, мутагенных биологических веществ и соединений, содержащихся в природных или генно-инженерно-модифицированных биологических объектах и полученных из них продуктах. Оценка и возможное уменьшение биологического риска, связанного с созданием и распространением рекомбинантной ДНК. Принципы оценки риска, связанного с ГМО. Международные нормативные документы, регулирующие безвредность и экологическую безопасность ГМ продуктов питания. Факторы,

учитывающиеся при проведении оценки безопасности ГМ продуктов питания. Принцип оценки безопасности ГМ продуктов питания «substantialequivalence». Непредусмотренные эффекты ГМ продуктов питания. Оценка безопасности биофарминга, как применения методов ДНК-технологий к живым организмам для получения от них или увеличения производства ими фармакологически активных продуктов.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлениям подготовки реализация компетентностного подхода с необходимостью предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и других инновационных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития личностных и профессиональных навыков обучающихся.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств
Практические занятия	Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Презентация и защита результатов самостоятельной работы на занятиях

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «ДНК-технологии в развитии агробиологии»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во вопросов
1	Молекулярно-биохимические основы ДНК-технологий. Структура и функции ДНК и РНК, их физико-химические свойства.	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Реферат Коллоквиум Вопросы к экзамену	10 3 10 3
2	Регуляция активности генов у про- и эукариот.	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Реферат Коллоквиум Вопросы к экзамену	10 3 4 3
3	Способы выделения ДНК, амплификационные ДНК-технологии.	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Реферат Коллоквиум Вопросы к экзамену	10 3 5 3
4	Принципы конструирования гибридных молекул ДНК.	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Реферат Коллоквиум Вопросы к экзамену	10 3 5 3
5	Технологии идентификации ДНК.	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Реферат Коллоквиум	5 3 5

			Вопросы к экзамену	3
6	Молекулярные методы оценки экспрессии генов.	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Реферат Коллоквиум Вопросы к экзамену	10 4 3 3
7	ДНК-технологии трансформации ДНК.	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Реферат Коллоквиум Вопросы к экзамену	10 4 3 3
8	Арсенал векторов, применяемых при трансформации ДНК.	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Реферат Коллоквиум Вопросы к экзамену	10 4 4 3
9	ДНК-технологии обнаружения и исследования нуклеотидных мишеней.	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Реферат Коллоквиум Вопросы к экзамену	10 4 5 3
10	Биобезопасность при использовании ДНК-технологий.	УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Реферат Коллоквиум Вопросы к экзамену	10 4 5 3

6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Разделение РНК и ДНК центрифугированием в градиенте плотности CsCl. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
2. Электрофоретическое и хроматографическое разделение нуклеиновых кислот. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
3. Полимеразная цепная реакция. Области применения. Основные параметры реакции. Термостабильные ДНК-полимеразы. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
4. Принципы полимеразной цепной реакции (ПЦР). (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
5. Характеристика компонентов полимеразной цепной реакции (ПЦР) (матрица, праймеры, ДНК-зависимые ДНК-полимеразы). (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
6. ПЦР - анализ с последующим рестрикционным гидролизом образующихся фрагментов (ПЦР-ПДРФ). (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
7. Метод AC-ПЦР (ARMS). (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
8. Метод RAPD. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
9. Метод ISSR. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
10. Метод AFLP. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
11. Метод SSAP. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
12. Метод IRAP. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
13. Метод REMAP. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
14. Метод RBIP. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)

15. Метод молекулярных колоний. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
16. Подходы к картированию геномов высших эукариот. Полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (RFLP), ДНК-маркирующие сайты (STS). (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
17. Различные нуклеотидные повторы и их использование для картирования. Микросателлитные маркеры. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
18. Методы скрининга ДНК: гибридизация нуклеиновых кислот, иммунологическая детекция специфических антигенов. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
19. Методы скрининга ДНК: гомологичная рекомбинация, отбор по продуцированию биологически активных молекул. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
20. ДНК-микрочипы: принцип работы, механизм их действия. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
21. Использование ДНК-микрочипов в фундаментальных и прикладных исследованиях. (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
22. Использование молекулярно-генетических маркеров (МГМ) для выявления генетической основы реализации хозяйственно-ценных признаков (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
23. Принципы оценки риска, связанного с ГМО (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
24. Международные нормативные документы, регулирующие безвредность и экологическую безопасность ГМ продуктов питания (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5).
25. Факторы, учитываемые при проведении оценки безопасности ГМ продуктов питания (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5).
26. Принцип оценки безопасности ГМ продуктов питания «substantialequivalence» (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
27. Непредусмотренные эффекты ГМ продуктов питания (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5).
28. Ограничения метода ПЦР в идентификации ГМ продуктов питания (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5).
29. Оценка безопасности биофарминга, как применения методов генной инженерии к живым организмам для получения от них или увеличения производства ими фармакологически активных продуктов (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5)
30. Основные элементы систем маркировки ГМ продуктов питания (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5).

6.3. Шкала оценочных средств

Оценка знаний, умений, навыков	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) соответствует оценке «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> - глубокое и систематическое знание всего программного материала и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой; - отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией; - знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной 	<ul style="list-style-type: none"> Тестовые задания (29-32 балла) Реферат (8-10 баллов) Коллоквиум (7-8) Вопросы для экзамена (31-50 баллов)

	литературой; - умение выполнять предусмотренные программой задания; - логически корректное и убедительное изложение ответа.	
Базовый (50-74 балла) – соответствует оценке «хорошо»	- знание узловых проблем дисциплины и основного содержания лекционного курса; - умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем программы; - знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы; - умение выполнять предусмотренные программой задания; - в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.	Тестовые задания (20-29 баллов) Реферат (5-9 баллов) Коллоквиум (5-6) Вопросы для экзамена (21-30)
Пороговый (35-49 баллов) – «удовлетворительно»	- фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; - затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; - неполное знакомство с рекомендованной литературой; - частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; - стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.	Тестовые задания (14-20 баллов) Реферат (4 баллов) Коллоквиум (3-4) Вопросы для экзамена (15-20)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не удовлетворительно»	- незнание, либо отрывочное представление об учебно-программном материале; - неумение выполнять предусмотренные программой задания.	Тестовые задания (менее 14 баллов) Реферат (0-4 балла) Коллоквиум (0-2) Вопросы для экзамена (менее 15 баллов)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная учебная литература:

1. Белосохов Ф.Г. УМК по дисциплине «ДНК-технологии в развитии агробиологии» для обучающихся по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.- Мичуринск, 2024.

7.2. Дополнительная учебная литература:

1. Кузнецов, В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 498 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66252>.

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>.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины «ДНК-технологии в развитии агробиологии» используются различные образовательные методы и технологии для реализации общепрофессиональных компетенций. Преподавание дисциплины предусматривает лекции, практические занятия с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В качестве методических рекомендаций (указаний) по освоению дисциплины используются:

1. Белосохов Ф.Г. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «ДНК-технологии в развитии агробиологии» для обучающихся по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений. - Мичуринск, 2023.

2. Белосохов Ф.Г. Методические рекомендации «Правила оформления самостоятельных работ обучающимися по дисциплине «ДНК-технологии в развитии агробиологии» - Мичуринск, 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-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопонт»: 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	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный -	ООО «Новые облачные	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/	Контракт с ООО «Рубикон»

	Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	технологии» (Россия)		sphrase_id=2698444	от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>

4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс.Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс.Телемост, Webinar.ru
7. 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	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК- 3, ПК-5
	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК- 3, ПК-5

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Практические занятия и лекции проводятся в учебных аудиториях кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: 2/32, 9/27, 9/29, оснащенных мультимедийной аппаратурой (электронная доска, ноутбук, проектор, экран), микроскопами, таблицами.

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, практических занятий и лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория физиологии растений) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/27)	1. Платформа UP-12 BioSan для шейкера, универсальная для колб, бутылок и стаканов, 265*185мм для шейкеров OS-12, PSU-10i, ES-20 (инв.№21013600789) 2. Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ" фотоэлектрический (инв.№21013600788) 3. Шейкер PSU-10i BioSan, орбитальный (50-450 об/мин, орбитальный, до 3кг) без платформы (инв.№21013600790) 4. Шейкер S-3 цифровой (платф. 168*168 об/мин, амплитуда 20мм, орбитальный, 10-250 об/мин) (инв.№21013600783) 5. Доска классная (инв.№41013602281) 6. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№41013602311) 7. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№41013401728, 41013401727, 41013401726, 41013401725, 41013401724, 41013401723, 41013401722, 41013401721, 41013401720, 41013401719, 41013401718, 41013401717, 41013401716, 41013401715, 41013401714)	– Договор об информационной поддержке от 25.02.2019 № 194-01/2019СД с ООО «Плюс Гарантия Тамбов» о предоставлении услуги по сопровождению электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ» (информационного продукта вычислительной техники), срок действия: с 09.01.2019 по 30.06.2019; – Договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС с ООО «Консультант-Юрист» о предоставлении лицензионного

		<p>8. Настенный экран LumienMasterPicture 220-220 см (инв.№41013401710)</p> <p>9. Проектор NEC M361X (инв.№41013401707)</p> <p>10. Системный комплект: Процессор IntelOriginal LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№41013401700)</p> <p>11. Стол лабораторный химический (1200*600*750) столешн.пластик/каркас ал.профиль (инв.№41013602349, 41013602348, 41013602347, 41013602346, 41013602345, 41013602344, 41013602343, 41013602342, 41013602341, 41013602340, 41013602339, 41013602338, 41013602337)</p> <p>12. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800*450*1950) полки пластик/каркас ал.профиль с замком (инв.№41013602358)</p> <p>13. Испаритель ИР-1М3 ротационный (инв.№21013600785)</p>	<p>программного обеспечения, срок действия с 01.01.2019 по 31.12.2019</p>
2	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/28)</p>	<p>1. Маршрутизатор ASUS RT - N16 Super Speed N (инв.№ 21013400606)</p> <p>2. Доска классная (инв.№41013602280)</p> <p>3. Кресло офисное AV204 PL МК ткань (инв.№41013602309)</p> <p>4. Настенный экран LumienMasterPicture 200-220 см</p> <p>5. Проектор NEC M361X (инв.№41013401706)</p> <p>6. Системный комплект: Процессор IntelOriginal LGA 1155, вентилятор материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№ 41013401699)</p> <p>7. Трибуна для выступлений (инв.№ 41013602319)</p>	<p>– Договор об информационной поддержке от 25.02.2019 № 194-01/2019СД с ООО «Плюс Гарантия Тамбов» о предоставлении услуги по сопровождению электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ» (информационного продукта вычислительной техники), срок действия: с 09.01.2019 по 30.06.2019;</p> <p>– Договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС с ООО «Консультант-Юрист» о предоставлении лицензионного программного обеспечения, срок действия с 01.01.2019 по 31.12.2019</p>
3	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, практических занятий и лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория микробиологии) (г.</p>	<p>1. Сушильный шкаф СМ 50/250-500-ШС (инв.№ 41013401713)</p> <p>2. Весы электронные (инв.№2101040151)</p> <p>3. Камера КБУ-1 СПУ мод 9001 бактерицидная ультрафиолетовая для хранения стерильных инструментов (инв. № 21013600786)</p> <p>4. Колбонагреватель UT- 4100 ULAB (500мл+450 град) (инв.№ 21013600787)</p> <p>5. Ультразвуковая мойка (ванна) Uitcisan-3 DT (3 л) (инв.№ 21013600791)</p> <p>6. Доска классная (инв.№ 41013602279)</p> <p>7. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№ 41013602313)</p>	<p>– Договор об информационной поддержке от 25.02.2019 № 194-01/2019СД с ООО «Плюс Гарантия Тамбов» о предоставлении услуги по сопровождению электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ» (информационного продукта вычислительной техники), срок действия: с 09.01.2019</p>

	<p>Мичуринск, учхоз «Роща», 9/29)</p>	<p>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 LumienMasterPicture 220-220 см (инв.№ 41013401708) 10. Прибор для измерения (HI 2215-2 микропроцессорный рН/ С - метр с автоматической калибровкой и автотермокомпенсацией) (инв.№ 41013401712) 11. Проектор NEC M361 X (инв.№ 41013401705) 12. Системный комплект: Процессор IntelOriginal 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 (1200х600х750) столешн. пластик/каркас ал. профиль (инв.№ 41013602351, 41013602350, 41013602336, 41013602335, 41013602334, 41013602333, 41013602332, 41013602331, 4103602330, 41013602329, 41013602328, 41013602327, 41013602326, 41013602325, 41013602324, 41013602323, 41013602322) 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) 15. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой. (инв.№ 41013401711) 16. Ультротермостат (инв.№ 1101040311) 17. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800х450х1950) полки пластик/ каркас ал. профиль с замком (инв. № 41013602357)</p>	<p>по 30.06.2019; – Договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС с ООО «Консультант-Юрист» о предоставлении лицензионного программного обеспечения, срок действия с 01.01.2019 по 31.12.2019</p>
--	---------------------------------------	--	--

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 35.01.06 Сельское хозяйство, утвержденное приказом Министерства образования и науки РФ № 1017 от 18 августа 2014 года.

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 одобрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол №3 от 17 октября 2014 г.).

Программа рассмотрена на заседании методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ (протокол №3 от 17 ноября 2014 г.).

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО. Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии. Протокол № 1 от 1 сентября 2015 года.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина протокол № 1 от «1» сентября 2015 года.

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 от 29 августа 2016 г. № 12).

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

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 года).

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

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 года).

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

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 № 6 от «12» марта 2020 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «20» апреля 2020 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от 23 апреля 2020 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 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур (протокол №11 от «22» июня 2023 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол №10 от «22» июня 2023 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №10 от «22» июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур протокол № 11 от 03 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий 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