

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

Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

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

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета



С.В. Соловьев

«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК»

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) Экология и природопользование

Квалификация бакалавр

Мичуринск , 2023г

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Техногенные системы и экологический риск» являются:

- владение знаниями о нормировании и снижении загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности;
- формирование у обучающихся представлений о величине и последствиях антропогенного воздействия на окружающую среду;
- развитие системного мышления, позволяющего при проведении природоохранных мероприятий, снизить до минимума воздействия негативных факторов на окружающую природную среду в условиях техногенеза.

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.12.2015 №1046н).

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Техногенные системы и экологический риск» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Базовая часть (Б1.Б.24).

Изучение дисциплины (модуля) «Техногенные системы и экологический риск» основывается на знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Геохимия окружающей среды», «Основы природопользования», «Глобальные геоэкологические проблемы», «Экологические проблемы АПК», «Устойчивое развитие», «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды».

Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля) «Техногенные системы и экологический риск» необходимы для изучения последующих дисциплин (модулей): «Оценка качества и плодородия почв», «Основы экотоксикологии», «Экологический мониторинг», «Сельскохозяйственная экология», «Оценка воздействия на окружающую среду».

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

В результате изучения дисциплины (модуля) «Техногенные системы и экологический риск» обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ №1046н от 21.12.2015).

Трудовые функции:

1. Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий (код – А/02.6).

Трудовые действия:

- разработка реестра антропогенных и природных факторов экологической опасности, проявляющихся на поднадзорных территориях;
- районирование оцениваемой территории на допустимой антропогенной нагрузке на компоненты окружающей среды;

- проведение лабораторных исследований и экспертиз биологического материала;
- определение структуры антропогенной нагрузки на компоненты окружающей среды;
- определение зон повышенной экологической опасности;
- применение биотехнологических приемов против появления очагов вредных организмов.

2. Составление прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий (код – А/04.6).

Трудовые действия:

- оценка степени ущерба и деградации природной среды;
- выявление загрязненных земель в целях их биоконсервации и реабилитации с использованием биотехнологических методов;
- оценка экологической безопасности материалов, веществ, технологий, оборудования, промышленных производств и промышленных объектов;
- разработка моделей развития экологической обстановки при различной антропогенной нагрузке.

Освоение дисциплины (модуля) «Техногенные системы и экологический риск» направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

ОПК – 8 - владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности;

ПК – 1 - способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике;

ПК – 2 владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.;

ПК - 4 способностью прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий;

ПК - 8 - владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска

Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<u>ОПК-8</u>				

<u>Знать:</u> теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска	Не знает теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска	Слабо знает теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска	Хорошо знает теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска	Отлично знает теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска
<u>Уметь:</u> использовать теоретические знания в практической природоохранной деятельности	Не умеет использовать теоретические знания в практической природоохранной деятельности	Слабо умеет использовать теоретические знания в практической природоохранной деятельности	Хорошо умеет использовать теоретические знания в практической природоохранной деятельности	Отлично умеет использовать теоретические знания в практической природоохранной деятельности
<u>Владеть:</u> способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности в области экологии и природопользования	Не владеет способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности в области экологии и природопользования	Слабо владеет способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности в области экологии и природопользования	Хорошо владеет способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности в области экологии и природопользования	Отлично владеет способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности в области экологии и природопользования
<u>ПК-1</u>				
<u>Знать:</u> нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле	Не знает нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле	Слабо знает нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле	Хорошо знает нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле	Отлично знает нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле

				деле
<u>Уметь:</u> применять на практике нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле	Не умеет применять на практике нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле	Слабо умеет применять на практике нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле	Хорошо умеет применять на практике нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле	Отлично умеет применять на практике нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле
<u>Владеть:</u> способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия	Не владеет способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия	Слабо владеет способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия	Хорошо владеет способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия	Отлично владеет способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия
<u>ПК-2</u>				
<u>Знать:</u> методологические основы анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации; сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных	Не знает методологические основы анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации; сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных	Слабо знает методологические основы анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации; сбора, обработки, систематизации, анализа информации,	Хорошо знает методологические основы анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации; сбора, обработки, систематизации, анализа информации,	Отлично знает методологические основы анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации; сбора, обработки,

загрязнения окружающей среды	загрязнения окружающей среды	формирования баз данных загрязнения окружающей среды	формирования баз данных загрязнения окружающей среды	систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды
<u>Уметь:</u> выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	Не умеет выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	Слабо умеет выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	Хорошо умеет выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	Отлично умеет выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия
<u>Владеть:</u> методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду	Не владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду	Слабо владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды,	Хорошо владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки	Отлично владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимическими исследованиями, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации,

	среду	методами оценки воздействия на окружающую среду	воздействия на окружающую среду	формировани я баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду
<u>ПК-4</u>				
<u>Знать:</u> классификации, особенности и возможные последствия экологических опасностей различного вида и происхождения; мероприятия по профилактике и ликвидации их последствий	Не знает классификации, особенности и возможные последствия экологических опасностей различного вида и происхождения; мероприятия по профилактике и ликвидации их последствий	Слабо знает классификации , особенности и возможные последствия экологических опасностей различного вида и происхож- дения; мероприятия по профилактике и ликвидации их последствий	Хорошо знает классификации, особенности и возможные последствия экологических опасностей различного вида и происхож- дения; мероприятия по профилактике и ликвидации их последствий	Отлично знает классификаци и, особенности и возможные последствия экологически х опасностей различного вида и происхож- дения; мероприятия по профилактике и ликвидации их последствий
<u>Уметь:</u> выявлять экологические опасности различного вида в окружающей среде; принимать профилактические меры для снижения их уровня и последствий	Не умеет выявлять экологические опасности различного вида в окружающей среде; принимать профилактически е меры для снижения их уровня и последствий	Слабо умеет выявлять экологические опасности различного вида в окружающей среде; принимать профилактичес кие меры для снижения их уровня и последствий	Хорошо умеет выявлять экологические опасности различного вида в окружающей среде; принимать профилактическ ие меры для снижения их уровня и последствий	Отлично умеет выявлять экологически е опасности различного вида в окружающей среде; принимать профилактиче ские меры для снижения их уровня и последствий
<u>Владеть:</u> методами прогнозирования техногенных	Не владеет прогнозирования техногенных катастроф и их	Слабо владеет прогнозирова ния техногенных катастроф и их	Хорошо владеет прогнозирования техногенных катастроф и их	Отлично владеет прогнозирова ния

катастроф и их последствий; планирования мероприятий по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф	последствий; планирования мероприятий по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф	последствий; планирования мероприятий по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф	последствий; планирования мероприятий по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф	техногенных катастроф и их последствий; планирования мероприятий по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф
<u>ПК-8</u>				
<u>Знать:</u> теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска	Не знает теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска	Слабо знает теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска	Хорошо знает теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска	Отлично знает теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска
<u>Уметь:</u> использовать теоретические экологические знания в практике природопользования; проводить оценку риска проявления природных и техногенных опасностей; оценивать масштабы последствий влияния	Не умеет использовать теоретические экологические знания в практике природопользования; проводить оценку риска проявления природных и техногенных опасностей; оценивать масштабы последствий влияния	Слабо умеет использовать теоретические экологические знания в практике природопользования; проводить оценку риска проявления природных и техногенных опасностей; оценивать масштабы	Хорошо умеет использовать теоретические экологические знания в практике природопользования; проводить оценку риска проявления природных и техногенных опасностей; оценивать масштабы последствий	Отлично умеет использовать теоретические экологические знания в практике природопользования; проводить оценку риска проявления природных и техногенных опасностей; оценивать

технологий природо-пользования на окружающие территории; использовать нормативы качества окружающей среды для оценки состояния и качества природных сред; рас- считывать предельно-допустимые нагрузки на природные компоненты	технологий природо-пользования на окружающие территории; использовать нормативы качества окружающей среды для оценки состояния и качества природных сред; рас- считывать предельно-допустимые нагрузки на природные компоненты	последствий влияния технологий природо-пользования на окружающие территории; использовать нормативы качества окружающей среды для оценки состояния и качества природных сред; рас- считывать предельно-допустимые нагрузки на природные компоненты	влияния технологий природо-пользования на окружающие территории; использовать нормативы качества окружающей среды для оценки состояния и качества природных сред; рас- считывать предельно-допустимые нагрузки на природные компоненты	масштабы последствий влияния технологий природо-пользования на окружающие территории; использовать нормативы качества окружающей среды для оценки состояния и качества природных сред; рас- считывать предельно-допустимые нагрузки на природные компоненты
<u>Владеть:</u> эколого-экономическим мировоззрением, спо- собствующим решению эко-логических проблем в рамках рыночного хо- зяйства; методами изучения и оценки природных и техногенных процессов, эколого- гического аудита в управлении сложными эколого- экономически- ми системами; расчета платежей за природопользовани е и оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды	Не владеет эколого-экономическим мировоззрением, спо- собствующим решению эко-логических проблем в рамках рыночного хо- зяйства; методами изучения и оценки природных и техногенных процессов, эколого- гического аудита в управлении сложными эколого- экономически- ми системами; расчета платежей за природопользован ие и оценки	Слабо владеет эколого-экономическим мировоззрени ем, спо- собствующим решению эко-логических проблем в рамках рыночного хо- зяйства; методами изучения и оценки природных и техногенных процессов, эколого- гического аудита в управлении сложными эколого- экономически- ми системами;	Хорошо владеет эколого-экономическим мировоззрением, спо- собствующим решению эко-логических проблем в рамках рыночного хо- зяйства; методами изучения и оценки природных и техногенных процессов, эколого- гического аудита в управлении сложными эколого- экономически- ми системами; расчета	Отлично владеет эколого-экономически м мировоззрени ем, спо- собствующим решению эко-логических проблем в рамках рыночного хо- зяйства; методами изучения и оценки природных и техногенных процессов, эколого- гического аудита в управлении сложными эколого-

	экономического ущерба от загрязнения окружающей среды	расчета платежей за природопользование и оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды	платежей за природопользование и оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды	экономически - ми системами; расчета платежей за природопользование и оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды
--	---	---	---	--

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен:
знать:

- о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска ;
- принципы экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита ;
- роль техногенных систем как источников кратковременных аварийных воздействий на человека и окружающую среду;
- роль техногенных систем как источников долговременных систематических воздействий на человека и окружающую среду;
- методы проведения мониторинга природной среды, наблюдения и анализа состояния экосистем, оценки антропогенных воздействий,
- основные особенности влияния загрязнений различной природы на отдельные организмы и биоценозы, на организм человека;
- принципы устойчивого развития техногенных экосистем;

уметь:

- осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды;-
 - осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования;
 - прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий;
 - обосновать понимание основных признаков экологических ситуаций;
 - установить механизмы взаимодействий техногенных систем с природными экосистемами и оценивать воздействие на окружающую среду,
 - прогнозировать развитие и оценку аварийных ситуаций;
- владеть:
- методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации
 - методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.;
 - основами нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основами техногенных систем и экологического риска;

навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов исследований;

-методами качественной и количественной оценки экологического риска.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции					Общее кол-во компетенций
	ОПК-8	ПК-1	ПК-2	ПК-4	ПК-8	
Раздел 1. Техногенные системы и экологический риск.	x	x	x	x	x	5
Раздел 2. Риск и экологический риск	x	x	x	x	x	5

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2,0 зачетные единицы -72 акад. часа.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения (5 семестр)	По заочной форме обучения 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем	32	14
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	14
Лекции	16	4
Практические	16	10
Самостоятельная работа, в т.ч.	40	54
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	16	16
Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	10	14
Выполнение индивидуальных заданий	8	14
Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	6	10
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2. Лекции

Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
	очная форма	заочная форма	

	обучения	обучения	
Раздел 1. Техногенные системы и экологический риск.			
1.1.Техногенные системы и экологический риск..	2	1	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
1.2.Методы оценки вероятности техногенных аварий и катастроф	2	0,5	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
1.3.Оценка техногенных факторов дестабилизации природной среды	4	0,5	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
Раздел 2. Риск и экологический риск			
2.1. Оценка риска хронического воздействия на окружающую среду и здоровье человека	2	0,5	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
2.2.Экологические риски негативного воздействия хозяйственной деятельности	2	0,5	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
2.3. Экологический риск военного и террористического воздействия	2	0,5	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
2.4. Современные методы управления экологическим риском.	2	0,5	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
Итого	16	4	

4.3. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1.	Чрезвычайные ситуации природного характера	2	2	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
2.	Определение экологических рисков при нерациональном использовании природных ресурсов	4	2	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
3.	Техногенные опасности и чрезвычайные ситуации.	4	2	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
4.	Реабилитация загрязненных территорий	2	2	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
5.	Природа и характеристика опасности в техносфере	4	2	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
	Итого	16	10	

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения
Раздел 1. Техногенные системы и экологический риск.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	8
	Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	5	6
	Выполнение индивидуальных заданий	4	6
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	3	7
Раздел 2. Риск и экологический риск	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	8
	Подготовка к практическим занятиям, реферата	5	6
	Выполнение индивидуальных заданий	4	6
	Подготовка к модульному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	3	7
Итого		40	54

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

1. Струкова Р.А. Методические указания по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование - Издательство Мичуринского ГАУ, 2023;

2. Струкова Р.А. УМК по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» для направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование - Издательство Мичуринского ГАУ, 2023);

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Цели написания контрольной работы:

– систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;

– развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося и овладения современными методами исследования техногенных систем и экологического риска.

Контрольная работа включает теоретические вопросы. Выбор варианта определяется последней и предпоследней цифрами шифра зачетной книжки.

Перечень вопросов рассмотрен в методических указаниях для выполнения контрольной работы и находятся в ФОСах.

4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Техногенные системы и экологический риск

Тема 1. Техногенные системы и их экологический риск.

Введение. Техногенные системы. Техногенный риск. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду. Классификация техногенных объектов по степени потенциальной опасности. Аварии и катастрофы техногенного характера. Анализ и оценка рисков техногенного происхождения. Методы оценки вероятности техногенных аварий и катастроф. Рассмотрение опасностей и рисков в отдельных производственных сферах. Агрэкосистемы и их функционирование в условиях техногенеза. Техногенные воздействия на агрэкосистемы и их последствия. Теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска.

Тема 2. Методы оценки вероятности техногенных аварий и катастроф .

Методы оценки вероятности техногенных аварий и катастроф. Рассмотрение опасностей и рисков в отдельных производственных сферах. Агрэкосистемы и их функционирование в условиях техногенеза. Техногенные воздействия на агрэкосистемы и их последствия. Разработка и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществление прогноза техногенного воздействия. Нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования и уметь применять их на практике.

Тема 3. Оценка техногенных факторов дестабилизации окружающей среды. Дестабилизация прочностных и флюидных режимов литосферы. Вмешательство техносферы в природные циклы водных ресурсов. Антропогенные изменения биосферы. Техногенные опасности и чрезвычайные ситуации. Техногенные факторы опасности. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Классификация аварий и техногенных катастроф. Основные загрязнители почвы, атмосферы и водных объектов. Воздействие антропогенных факторов на организм человека. Глобальные экологические проблемы. Экологические подходы к нормированию антропогенных нагрузок.

Раздел 2. Риск и экологический риск

Тема 1. Оценка риска хронического воздействия на окружающую среду и здоровье человека.

Оценка воздействия природно-хозяйственных систем на здоровье населения. Оценка риска здоровью. Модели оценки риска здоровью. Оценка рисков функционирования экосистем. Управление санитарно-гигиеническим риском. Принципы зонирования территории по уровню экологической безопасности. Прогнозирование экологических рисков как элемент управления.

Тема 2. Экологические риски негативного воздействия хозяйственной деятельности.

Статические воздействия природно-хозяйственных систем на окружающую среду. Динамические воздействия природно-хозяйственных систем на окружающую среду. Типизация аварийных ситуаций по уровню экологического риска. Экологические последствия воздействия наиболее аварийных отраслей хозяйственной деятельности. Воздействие транспортных систем. Нефтяное загрязнение. Аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах. Экологический риск химических производств. Горно-металлургическое производство. Обращение с отходами. Биоопасности.

Тема 3. Экологический риск военного и террористического воздействия. Угрозы экологической безопасности России. Внутренние источники экологической безопасности. Внешние угрозы России в экологической сфере. Функционирование оборонного комплекса в мирное время. Экологические опасности военного характера. Ядерное вооружение. Химическое оружие. Биологические средства поражения. Экологический ущерб военных действий. Террористическое воздействие.

Тема 4. Современные методы управления экологическим риском.

Последовательность действий по управлению экологическим риском. Схема управления экологическим риском. Методы управления риском. Методы прогноза рисков. Принятие решений и выбор альтернатив для минимизации риска. Теория катастроф. Экологическое законодательство. Проблемы техногенной безопасности. Виды экологической экспертизы: государственная, ведомственная, научная, общественная. Классификация экологической экспертизы по степени срочности: экстренная, оперативная и режимная. Экологическая сертификация. Экологическая безопасность и страхование. Методы отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду. Геохимические исследования, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.

Прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий. Владеть знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основ техногенных систем и экологического риска.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины (модуля) «Техногенные системы и экологический риск» используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-практического и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	презентации с использованием мультимедийных средств
Практические занятия	сочетание традиционной формы (выполнение конкретных групповых практических заданий, рассмотрение различных особо охраняемых природных территорий и их режимов охраны) и интерактивной формы.
Самостоятельная работа	Традиционная форма – работа с учебной и справочной литературой, изучение материалов интернет-ресурсов, подготовка к практическим занятиям и тестированию) и интерактивной формы (выполнение индивидуальных и

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного компьютерного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам написания и защиты рефератов по актуальной проблематике- рефераты; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, контролирующие практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины (модуля) «Техногенные системы и экологический риск».

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) «Техногенные системы и экологический риск»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			Наименование	кол-во
1.	Раздел 1. Техногенные системы и экологический риск.	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	50 15 20
2.	Раздел 2. Риск и экологический риск	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	50 15 20

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Роль химии и химической технологии в решении экологических проблем; снижения экологического риска и обеспечения безопасности человека и окружающей среды. ПК-2, ПК-8
2. Методы борьбы с загрязнением окружающей среды; способы очистки атмосферного воздуха и воды от токсикантов. ПК-1, ПК-8
3. Переработка твердых отходов. ПК-1, ПК-8
4. Управление и обеспечение безопасности химических производств. ПК-1, ПК-8
5. Характер и масштаб стационарных и аварийных химических выбросов, специфика их действия на окружающую среду и человека. ПК-2, ПК-4
6. Методология оценки риска. Шкала опасностей. ПК-2, ПК-4
7. Характеристика видов риска: экологического, техногенного, индивидуального, коллективного, социального. Суммарный риск. Уровни риска. ПК-2, ПК-8
8. Основные определения и показатели в оценке экологического риска. Анализ риска. ПК-2, ПК-4
9. Управление безопасностью. Оптимизация затрат на снижение техногенного и социального риска. Эволюция концепции безопасности: от «нулевого» риска к концепции «приемлемого» риска. ПК-1, ПК-8
10. Теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды ПК-1, ПК-2
11. Ответственность за нарушения экологического законодательства. ПК-1, ПК-2
12. Конституция РФ и основные федеральные законы, направленные на обеспечение экологической безопасности. ПК-1, ПК-2
13. Окружающая среда как система. ПК-1, ПК-2

14. Основные проблемы экологической безопасности и устойчивого развития в мире и Российской Федерации. Пути их решения ПК-1, ПК-8
15. Принципы и законы функционирования биосферы. Сравнительная характеристика биосферы и техносферы. ПК-2, ПК-4
16. Принципы, факторы и причины усиления техногенной опасности. ОПК-8, ПК-1, ПК-8
17. Классификация факторов опасности. Методы идентификации и уровни опасности. ПК-2, ПК-4
18. Специфика химической опасности. Основные загрязнители почвы, воздуха, воды. ПК-2, ПК-4
19. Воздействие техногенных систем на окружающую среду: экологические системы и человек ПК-2, ПК-4
20. Экологический риск. Экотоксиканты. ОПК-8, ПК-2, ПК-8
21. Влияние загрязняющих веществ на здоровье населения. ПК-2, ПК-8
22. Методы составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия. ОПК-8, ПК-2, ПК-8
23. Техногенные системы и экологический риск, способность к использованию теоретических знаний в практической деятельности; ОПК-8, ПК-2, ПК-4
24. Роль химии и химической технологии в решении экологических проблем; снижения экологического риска и обеспечения безопасности человека и окружающей среды. ОПК-8, ПК-2, ПК-8
25. Методы борьбы с загрязнением окружающей среды; способы очистки атмосферного воздуха и воды от токсикантов. ПК-1, ПК-8
26. Управление и обеспечение безопасности химических производств. Характер и масштаб стационарных и аварийных химических выбросов, специфика их действия на окружающую среду и человека. ПК-1, ПК-8
27. Прогноз техногенного воздействия, нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования. Методология оценки риска. Шкала опасностей ПК-1, ПК-8
28. Характеристика видов риска: экологического, техногенного, индивидуального, коллективного, социального. Суммарный риск. Уровни риска. ПК-2, ПК-8
29. Основные определения и показатели в оценке экологического риска. Анализ риска. ПК-1, ПК-8
30. Управление безопасностью. Оптимизация затрат на снижение техногенного и социального риска. Эволюция концепции безопасности: от «нулевого» риска к концепции «приемлемого» риска. ПК-1, ПК-8
31. Прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий; ОПК-8, ПК-2, ПК-8
32. Теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, ПК-2, ПК-4
32. Ответственность за нарушения экологического законодательства.
33. Конституция РФ и основные федеральные законы, направленные на обеспечение экологической безопасности. ПК-1, ПК-8
34. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды и обеспечения безопасности. ПК-1, ПК-8
35. Основные определения и показатели в оценке экологического риска. Анализ риска ПК-1, ПК-8

36. Управление безопасностью. Оптимизация затрат на снижение техногенного и социального риска. ПК-1, ПК-8
37. Эволюция концепции безопасности: от «нулевого» риска к концепции «приемлемого» риска. ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
39. Характеристика экологического риска. Уровни риска. ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
40. Характеристика техногенного риска. Уровни риска. ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8

6.3. Шкала оценочных средств

При функционировании модульно-рейтинговой системы обучения, знания, умения и навыки, приобретаемые обучающимися в процессе изучения дисциплины, оцениваются в рейтинговых баллах. Учебная дисциплина имеет итоговый рейтинг 100 баллов, который складывается из рубежного (40 баллов), промежуточного (50 баллов) и поощрительного рейтинга (10 баллов). Итоговая оценка знаний обучающихся по дисциплине определяется на основании перевода итогового рейтинга в 5-ти балльную шкалу с учетом соответствующих критериев оценивания.

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности техногенных систем и экологического риска; владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска ; - теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита - умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и выводы с добавлением комментариев, пояснений, обоснований, осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования, прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и 	<p>тестовые задания (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); вопросы для зачета (38-50 баллов).</p>

	<p>ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий;</p> <p>- полное владение навыками - методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.;</p> <p>нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска</p> <p>- методами качественной и количественной оценки экологического риска.</p>	
<p>Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»</p>	<p>- знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу; владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска ;</p> <p>- теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита</p> <p>- умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстрации теоретических положений;</p> <p>- не достаточно полное владение навыками методами отбора проб и проведения химико-</p>	<p>тестовые задания (20-29 баллов); реферат (5-8 баллов); вопросы для зачета (35-37 баллов).</p>

	<p>аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.;</p> <p>нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска</p> <p>нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска</p> <p>-методами качественной и количественной оценки экологического риска.</p>	
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»</p>	<p>- поверхностное знание сущности биоразнообразия;</p> <p>- умение осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор и частичный анализ данных при проведении конкретных расчетов;</p> <p>- поверхностное владение навыками определения методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного</p>	<p>тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-6 баллов); вопросы для зачета (18-24 балла).</p>

	<p>воздействия.;</p> <p>нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска</p> <p>нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска</p> <p>-методами качественной и количественной оценки экологического риска.</p>	
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»</p>	<p>- незнание терминологии дисциплины; приблизительное представление о предмете и методах дисциплины; отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала.</p>	<p>тестовые задания (0-13 баллов); реферат (0-4 баллов); вопросы для зачета (0-17 баллов).</p>

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная учебная литература

1. Струкова Р.А. УМК «Техногенные системы и экологический риск» для направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование - Изд-во Мичуринского ГАУ, 2023.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Техногенные системы и экологический риск: учебник для студ. Учреждений высш. Проф. образования/ В.М.Питулько, В.В. Кулибаба, В.В. Расторгуев; под ред. В.М.Питулько.- М.: Издательский центр «Академия», 2013.-352с.(Сер. Бакалавриат).
2. Касьяненко А.А., Кулиева Г.А., Михайличенко К.Ю. Техногенные системы и экологический риск – безопасность и риск. – М.: изд-во РУДН, 2006. – 80 с.
2. Родионов А.И. и др. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов.- М.: Химия, КолосС, 2007 -15
3. Цыганов А.А. Техногенные системы и экологический риск : практикум: учеб.пособие. Ч. 2: Решения и ответы / А. А. Цыганов ; Твер. гос.ун-т. - Тверь: Тверской государственный университет, 2005. - 53, [1] с.

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

1. Струкова Р.А. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» для направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование -Изд-во Мичуринского ГАУ,2023.;

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

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

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

7.4.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных

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

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

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

4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)

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

6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

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

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

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

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением 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 и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

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

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagius.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024

5	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
6	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. www.mcx.ru/ Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.
3. www.economy.gov.ru Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации.
4. www.nlr.ru – Российская национальная библиотека.
5. www.nns.ru – Национальная электронная библиотека.
6. www.rsl.ru – Российская государственная библиотека....

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

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

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные занятия с обучающимися проводятся в закреплённых за кафедрой агрохимии, почвоведения и агроэкологии аудиториях университета согласно расписанию.

Учебная аудитория для проведения практических занятий (комплексная научно-	1. Весы RV 512 электронные (инв. № 1101043510); 2. Встряхиватель лабораторный (инв. № 1101043521); 3. Дистилляторы (инв. №	1. Microsoft Windows XP (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от
--	--	--

<p>испытательная лаборатория сельскохозяйственной и пищевой продукции) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/12)</p>	<p>1101043526, 1101043527); 4. Дистиллятор ДЭ-10 (инв. № 2101045083); 5. Инфракрасный анализатор в комплекте с принадлежностямиQA-262 «Инфрапид-61» (инв. № 2101043526); 6. Компьютер 486SX (инв. № 2101041854); 7. Компьютер С-650 (инв. № 2101042561); 8. Мельница ГНУ-1 зерновая (инв. № 2101041857); 9. МФУ HP LaserJet M1132 (инв. № 2101065561); 10. Нитратомер (инв. № 1101043520); 11. Плитка муфельная МИМП-0,1601 (инв. № 1101043529); 12. Пульт управления для «Минотавра-2» (инв. № 1101064128); 13. Рефрактометр ИРФ-454 Б2М (инв. № 1101043528); 14. рН-метр ЭВ-74 (инв. № 1101043516); 15. Сахариметр СУ-4 (инв. № 2101041851); 16. Система микроволновая «Минотавр-2» (инв. № 1101047486); 17. Системный комплект Intel Pentium G480 OEM, мат. плата ASUS, монитор 19" Samsung (инв. № 2101045384); 18. Столы лабораторные (инв. № 1101043227, 1101043228, 1101043229, 1101043230); 19. Термостат ТС-1/80 (инв. № 1101043517); 20. Фотоколориметр КФК-3 (инв. № 1101043530); 21. Фотометр пламен. (инв. № 2101041853); 22. Центрифуга (инв. № 1101041859); 23. Шкафы вытяжные (инв.</p>	<p>20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС. 4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194-01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД. 5. Project Expert 7 (договор от 18.12.2012 № 0354/1П-06). 6. Audit Expert 4 Professional (договор от 18.12.2012 № 0354/1П-06). 7. Statistica Base 6 (договор от 12.01.2012 № 6/12/А) 8. Statistica Ultimate, контракт от 25.04.2016 №0364100000816000014, бессрочно; Statistica Ultimate, контракт от 05.05.2017 №0364100000817000006; Statistica Ultimate, контракт от 07.05.2018 №0364100000818000014).</p>
---	---	---

	№ 1101041835, 1101041858,1101041860); 24. Шкаф сушильный ШСО-80 (инв. № 1101043504).	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/7)	1. Аквадистилятор ДЭ-10М (инв. № 21013400867) 2. Весы электронные (инв. №2101041902) 3.МультиЦентрефуга СМ - 6М.01 (инв. № 2101065545, 2101065573) 4. Фотометр пламенный авт.ФПА-2.01 5. Экотест 120 (инв. № 2101043002) 6. Баня водяная LOIP-212 (инв. № 11010472250) 7. Баня песочная LOIP (инв. № 110104722709). 8. Весы AKULAB ATL 220d4-1 аналитические (инв. № 1101047228) 9. Весы AKULAB VIC 3 100 DI 20 (инв. № 110104721) 10. Кондуктометр Анион 4120 (инв. № 1101047226) 11. Магнитная мешалка MMS -3000 штативом (инв. № 1101047222, 1101047221, 1101047220, 1101047219, 1101047218) 12. Нагревательная ИК-платформа 460*360*180 (инв. № 1101047214) 13. Перемешивающее устройство Loip LS 120 (инв. № 1101047223, 1101047215) 14. Печь муфельная СНОЛ 10/11 В с устройством вытяжки (инв. № 1101047212) 15. рН метр Ионometr-001 стац. (инв. № 1101047224) 16. Стол лабораторный (инв. № 1101043565, 1101043563, 1101043562, 1101043561, 1101043560) 17. Стол лабораторный с мойкой (инв. № 110103564)	

	<p>18. Термостат ТС -1/80 СПУ (инв. № 1101047213) 19. Фотометр КФК-3 КМ (инв. № 1101047229) 20. Шкаф ЛМФ (инв. № 1101044085) 21. Шкаф ЛМФ730-3 (инв. № 1101044085) 22. Шкаф огнестойкий (инв. № 1101043576, 1101043575) 23. Шкаф стенной (инв. № 1101043582, 1101043581, 1101043580, 1101043579) 24. Шкаф стенной закрытый (инв. № 1101043585, 1101043584) 25. Шкаф сушильный ШС 80-01 (200С) (инв № 1101047211, 1101047217)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/201)</p>	<p>1. Доска классная, стол адиторный, стул, шкаф</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/203)</p>	<p>1. Жалюзи (инв. № 2101062728); 2. Жалюзи (инв. № 2101062727); 3. Аппарат для встряхивания (инв. № 1101044851); 4. Весы ВЛК-500 (инв. № 1101044853); 5. Весы тарировочные ВЛКТ-2кг (инв. № 1101044856); 6. Встряхиватель лабораторный ЛМ-211 (инв.</p>	

	<p>№ 1101044931); 7. рН-метр ЭВ-74 (инв. № 1101044869); 8. Стойка сушильная (инв. № 1101044905, 1101044904); 9. Стол для весов (инв. № 1101044893); 10. Стол лабораторный (инв. № 110104918, 110104880, 110104879, 110104877, 110104875, 110104874, 110104873); 11. Стол лабораторный 800/900 (инв. № 110104933); 12. Стол моечный (инв. № 1101044890, 1101044889); 13. Шкаф закрывающийся (инв. № 1101044900, 1101044899, 1101044899); 14. Шкаф вытяжной (инв. № 1101043583); 25. Сушильный шкаф ЛП 33/2 (инв. № 1101043587).</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/207)</p>	<p>1. Печь муфельная 4К/1100 (инв. № 1101044929); 2. Стойка сушильная (инв. № 1101044907, 1101044906); 3. Стол для весов (инв. № 1101044894); 4. Стол лабораторный (инв. № 1101044919, 1101044887, 1101044886, 1101044885, 1101044884, 1101044883, 1101044882, 1101044881); 5. Стол моечный (инв. № 1101044892, 1101044891); 6. Стол угловой (инв. № 1101044908); 7. Фотоколориметр КФК (инв. № 1101044866); 8. Шкаф закрывающийся (инв. № 1101044897, 1101044896); 9. Шкаф вытяжной ЛФ-312 (инв. № 1101044916); 10. Шкаф стенной (инв. № 1101044914, 1101043588); 11. Шкаф стенной закрыв.</p>	

	(инв. № 1101044902, 1101044901); 12. Шкаф термопр. (инв. № 1101044850).	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/210)	1. Компьютер Pentium-4 (инв. № 2101040657) 2. Компьютер С-1100 (инв. № 2101042621) 3. Принтер (№ 2101062001) 4. Сканер HP Scanjet (инв. № 2101060487) 5. Стойка компьютерная (инв. № 2101062655, 2101062654, 2101062653, 2101062651) 6. Компьютер Olivetti (инв. № 1101043664) 7. Компьютер Sempron (инв. № 1101041735, 1101041734, 1101041733, 1101041731, 1101041728, 1101041727) 8. Компьютер Core-2 DUO 1,86 (инв. № 1101041724) 9. Компьютер PCS 272 (инв. № 1101041722) 10. Компьютер PCS 286 (инв. № 1101041721) 11. Компьютер С-600 (инв. № 1101041723)	1. Microsoft Windows XP, 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС. 4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194-01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101,	1. Стол СУ168 (инв. № 21013600294) 2. Компьютер "NL" в комплектации G1610/H61M/4Gb/500Gb/450W, клавиатура Gembird KB-8300UM-BL-R, мышь Gembird, монитор BenQ 21.5 G2250 (инв. № 41013401656, 41013401655, 41013401654, 41013401653, 41013401652, 41013401651, 41013401650, 41013401649, 41013401648, 41013401647, 41013401646, 41013401645, 41013401644, 41013401643, 41013401642) 3. Мультимедийный проектор NEC M230X (инв. № 41013401578)	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)

3/239а)	Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19" АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/Wi Fi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер С2.67 (инв. № 2101043508, 2101043507, 21011043506, 21011043505, 2101043504, 21011043503) 2. Стол компьютерный (инв. № 1101061644) 3. Жалюзи (инв. № 211062722, 211062721) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

<p>консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/241)</p>		
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/307)</p>	<p>1. Комплект лаборатория "Пчелка-хим." (инв. № 2101040652) 2. Комплект лаборатория "Пчелка-хим." (инв. № 2101040651) 3. Комплект практических по экологии (инв. № 2101040653) 4. Микроскоп (инв. № 2101060483, 2101060484)</p>	

Рабочая программа дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08 2016г. №998 (в ред. Приказа Минобрнауки России № 653 от 13.07.2017).

Автор: Струкова Р.А., доцент, кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, к.с.-х.н.



Рецензент: Афонин Н.М. доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства», канд. с.-х. наук



Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 1 от 23 августа 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина протокол № 1 от 14 сентября 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 агрохимии, почвоведения и агроэкологии, протокол № 9 от «29» марта 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 агрохимии, почвоведения и агроэкологии, протокол № 6 от «9» 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 агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 6 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 агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 7 от 10 марта 2020 г.

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии № 8 от 5 апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от 19апреля 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 агрохимии, почвоведения и агроэкологии № 9 от 4 апреля 2022 г.

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 11 от «05» июня 2023 г.

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

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