

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП



А.Н. Бармин

«23» мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой экологии,
природопользования, землеустройства и
безопасности жизнедеятельности



Б.М. Насибулина

«23» мая 2025 г.

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

Составитель

**Занозин В.В., к.г.н., доцент кафедры
экологии, природопользования,
землеустройства и безопасности
жизнедеятельности**

Согласовано с работодателями:

**Глаголев С.Б., к.г.н., директор ФГБУ
«Государственный природный заповедник
«Богдинско-Баскунчакский»;**

Зимовец П.А., директор ООО «ТОРА»

Направление подготовки / специальность

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) ОПОП

Геоэкология и экологическая безопасность

Квалификация (степень)

бакалавриат

Форма обучения

очная

Год приема

2025

Курс

2

Семестр

4

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Техногенные системы и экологический риск» является рассмотрение роли техногенных систем в проблеме устойчивого развития общества, классификация и описание наиболее существенных воздействующих факторов, методов контроля за ними и средств, ограничивающих их воздействие.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- формирование у студентов представлений об окружающей среде как системе, развивающейся во времени и испытывающей воздействие природных процессов и антропогенных факторов,
- сравнение их между собой,
- оценка взаимодействия химико-технологических процессов на состояние окружающей среды, обеспечение безопасности в сферах нормативно-организационной, технологической и экономической.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Техногенные системы и экологический риск» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в четвертом семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- Математика;
- История экологии и природопользования;
- Учение о биосфере
- Общая экология

Знания: об эволюции научных представлений о роли природно-ресурсной среды в жизни общества, о смене во времени парадигм, концепций, моделей и методов экологии и природопользования.

Умения: анализировать предпосылки развития науки, устанавливать исторические корни современных представлений по вопросам экологии и природопользования.

Навыки: анализ современных научных представлений в обеспечении эколого-приемлемого природопользования.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Экологический мониторинг;
- Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

профессиональных (ПК):

ПК-2. Способен выявлять источники, виды и масштабы воздействия на окружающую среду,

разрабатывать документацию для установления допустимых нормативов воздействия на окружающую среду, осуществлять прогноз техногенного воздействия и оценивать экологические риски намечаемой хозяйственной деятельности, анализировать производственную, полевую и лабораторную экологическую информацию.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2	ПК-2. Способен выявлять источники, виды и масштабы воздействия на окружающую среду, разрабатывать документацию для установления допустимых нормативов воздействия на окружающую среду, осуществлять прогноз техногенного воздействия и оценивать экологические риски намечаемой хозяйственной деятельности, анализировать производственную, полевую и лабораторную экологическую информацию.	ПК-2.1. как определять нормативные уровни допустимого негативного воздействия предприятия на окружающую среду	ПК-2.2. применять методические материалы для производственного экологического контроля	ПК-2.3. методами подготовки документации и участия в проверках соблюдения природоохранного законодательства, анализе документов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	37.25

- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	-
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0.25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	106.75
Форма промежуточной аттестации обучающегося	экзамен – 4 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для очной формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 1. Окружающая среда как система	2		2					10.75	14.75	Практическое задание, опрос
Тема 2. Понятие о технологических системах и процессах	2		2					12	16	Практическое задание, опрос
Тема 3. Техногенные воздействия на окружающую среду в концепции устойчивого развития	2		2					12	16	Реферат, опрос
Тема 4. Техногенные системы: определение, классификация, воздействие на природную среду и человека	2		2					12	16	Практическое задание, опрос
Тема 5. Аварийная ситуация как чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду	2		2					12	16	Практическое задание, опрос
Тема 6. Основы теории опасностей: параметры, классификация, уровни и методы оценки опасностей	2		2					12	16	Реферат, опрос
Тема 7. Риск: основные понятия, определения, виды и управление	2		2					12	16	Практическое задание, опрос

Тема 8. Экологический риск	2		2					12	16	Практическое задание, опрос
Тема 9. Экологическая безопасность и страхование	2		2					12	16	Реферат, опрос
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации									0.25	ЭКЗАМЕН
ИТОГО за семестр:	18		18					106.75	144	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-2	
Тема 1. Окружающая среда как система	14.75	+	1
Тема 2. Понятие о технологических системах и процессах	16	+	1
Тема 3. Техногенные воздействия на окружающую среду в концепции устойчивого развития	16	+	1
Тема 4. Техногенные системы: определение, классификация, воздействие на природную среду и человека	16	+	1
Тема 5. Аварийная ситуация как чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду	16	+	1
Тема 6. Основы теории опасностей: параметры, классификация, уровни и методы оценки опасностей	16	+	1
Тема 7. Риск: основные понятия, определения, виды и управление	16	+	1
Тема 8. Экологический риск	16	+	1
Тема 9. Экологическая безопасность и страхование	16	+	1
Консультации	1		
Контроль промежуточной аттестации	0.25		
Итого	144		

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Окружающая среда как система

Окружающая среда - природный и созданный человеком материальный мир, который окружает человеческое общество, воздействует на него, в котором человек как общественное существо удовлетворяет свои потребности и, в свою очередь, воздействует на него своей деятельностью и преобразует его. Окружающая среда — это сложнейшая многофункциональная многофакторная система, ее состав которой складывается из трех основных элементов: социальная, природная и созданная человеком материальная среда.

Человек является главным элементом этой системы. Она должна быть организована

таким образом, чтобы человек чувствовал себя комфортно, то есть обладать достаточным качеством и уровнем жизни, а также достаточным уровнем безопасности. Природа - сложная система, включающая биогеохимические системы, каждая из которых характеризуется определенным составом, типом взаимодействия с остальными естественными и общественными системами. Важно добавить, что в созданную человеком материальную среду в данный момент входят не только промышленные структуры, но и часть природной среды, которая была преобразована за счет технической деятельности человека.

Тема 2. Понятие о технологических системах и процессах

Технологическая система — это совокупность взаимосвязанного оборудования, сооружений и средств, которые действуют как единое целое для выполнения технологических процессов. Технологический процесс — это последовательность целенаправленных операций (физико-химических, физико-механических), изменяющих состояние предмета труда (сырья, заготовок) для получения готового продукта.

Технологическая система

Определение: функционально объединенная совокупность технических устройств, машин, аппаратов и сооружений, которые связаны технологическими потоками и работают как единое целое.

Элементы: включает в себя технические средства, предметы производства (сырье, заготовки) и исполнителей.

Пример: Заводская линия, сборочный конвейер, система хранения и транспортировки сжиженного газа.

Технологический процесс

Определение: часть производственного процесса, непосредственно связанная с изменением свойств, формы, размеров или других характеристик предмета труда.

Структура: состоит из последовательных операций, которые, в свою очередь, состоят из переходов.

Примеры операций: Сверление, нарезка резьбы, сварка, обработка данных, регистрация и передача информации.

Виды: различают единичные, типовые и групповые технологические процессы, в зависимости от того, как изготавливаются изделия.

Тема 3. Техногенные воздействия на окружающую среду в концепции устойчивого развития

В концепции устойчивого развития техногенные воздействия рассматриваются как неотъемлемая часть человеческой деятельности, которую необходимо минимизировать и контролировать для сохранения окружающей среды для будущих поколений. Это достигается через снижение негативных последствий от промышленных выбросов, отходов, шума и других антропогенных факторов, внедрение «устойчивых технологий» и рациональное использование ресурсов, чтобы удовлетворить современные потребности, не ущемляя будущие.

Основные аспекты техногенных воздействий в контексте устойчивого развития:

Уменьшение загрязнения: Сокращение выбросов опасных отходов, химических веществ, а также других видов загрязнения (например, шумового, электромагнитного).

Рациональное использование ресурсов: Эффективное использование природных ресурсов, чтобы их запасы не исчерпывались и были доступны для будущих поколений.

Внедрение устойчивых технологий: Развитие и применение инноваций, которые снижают экологические риски и создают устойчивые продукты и процессы.

Экологически безопасные технологии: Использование высокотехнологичных решений, которые безопасны для окружающей среды и способствуют решению социально-экономических проблем.

Сохранение биоразнообразия: Защита биологического разнообразия от негативного

воздействия человеческой деятельности.

Тема 4. Техногенные системы: определение, классификация, воздействие на природную среду и человека

Техногенная система — это искусственно созданная человеком система (промышленность, транспорт, энергетика), взаимодействующая с природной средой. Классификация включает системы по типу взаимодействия, например, добыча ресурсов, производство, транспорт. Воздействие на природу и человека может быть в виде загрязнения (воздуха, воды, почвы), механического разрушения, аварий и радиационных утечек.

Определение и классификация

Определение: Техногенная система (ТГС) — это сложная, искусственно созданная человеком система, которая находится в постоянном взаимодействии с окружающей средой на основе обмена веществом, энергией и информацией.

Классификация: Системы можно классифицировать по их назначению, таким как:

- Промышленные: заводы, фабрики.
- Энергетические: электростанции, электросети.
- Транспортные: дороги, аэропорты, порты.
- Сельскохозяйственные: ирригационные системы, животноводческие комплексы.
- Инфраструктурные: системы водоснабжения, очистные сооружения, здания и сооружения.

Тема 5. Аварийная ситуация как чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду

Аварийная ситуация является чрезвычайным фактором воздействия на окружающую среду, поскольку приводит к техногенным катастрофам, в результате которых происходит выброс вредных веществ, разрушение экосистем и загрязнение. Такие события оказывают негативное воздействие через механические, тепловые, химические, радиационные и биологические поражающие факторы, создавая экстремальные условия для окружающей среды и людей.

Как авария воздействует на окружающую среду:

- Химическое загрязнение: Выбросы в атмосферу, воду и почву опасных химических веществ при авариях на промышленных объектах, транспорте или в системах жизнеобеспечения.
- Радиационное заражение: Повышение уровня радиации при авариях на ядерных объектах, что приводит к долговременному загрязнению территорий.
- Физические и механические разрушения: Разрушение зданий, сооружений, инфраструктуры, что приводит к изменению ландшафта, уничтожению мест обитания животных и растительности.
- Тепловые воздействия: Пожары и взрывы, которые уничтожают растительность, приводят к гибели животных и изменяют температурный режим окружающей среды.
- Биологические риски: Выброс биологически опасных веществ, что может привести к эпидемиям и заражению живых организмов.
- Нарушение экологического баланса: Аварии приводят к масштабным и длительным изменениям в экосистемах, разрушению пищевых цепей и нарушению естественных процессов.

Тема 6. Основы теории опасностей: параметры, классификация, уровни и методы оценки опасностей

Теория опасностей основывается на параметрах (вероятность, последствия, неопределенность), классификации (по роду опасности, уровню, степени определенности) и уровнях (индивидуальный, социальный, техногенный, экономический, экологический).

Оценка включает выявление опасных факторов, количественную оценку степени риска

и разработку мер по его снижению, а методы включают феноменологические, детерминистские, вероятностные, экспертные и комбинированные подходы.

Параметры опасности

- Вероятность возникновения: Шанс, что негативное событие произойдет.
- Неопределенность последствий: Степень неизвестности при оценке результата.
- Ожидаемая неблагоприятность последствий: Тяжесть потенциального вреда.
- Вариабельность уровня: Изменчивость величины риска.
- Экономическая природа: Связь риска с финансовыми результатами деятельности.

Классификация опасностей

- По роду опасности: Техногенные, природные, смешанные.
- По уровню возникновения: Макро- (национальный), мезо- (региональный), микроуровень (на уровне конкретного предприятия или человека).
- По степени определенности: Известные, предсказуемые и непредсказуемые риски.
- По этапам возникновения: Проектные, плановые, фактические.
- По объекту воздействия: Индивидуальный, социальный, экономический, экологический.

Тема 7. Риск: основные понятия, определения, виды и управление

Риск – это сочетание вероятности неблагоприятного события и последствий этого события. Основные понятия включают: идентификацию, оценку, анализ, смягчение последствий и управление рисками. Виды рисков классифицируются по различным категориям, например, как систематические (рыночные) и несистематические, или по типу (финансовый, производственный, экологический). Управление рисками предполагает выявление, оценку и смягчение потенциальных угроз для достижения целей.

Основные понятия и определения

Риск: Это вероятность возникновения неблагоприятных последствий (ущерба, травм, потерь) в результате определенной деятельности или события.

Степень риска: Сочетание частоты (вероятности) наступления опасного события и его последствий.

Источники риска: События или обстоятельства, которые могут привести к риску.

Последствия риска: Результаты наступления неблагоприятного события.

Тема 8. Экологический риск

Экологический риск — это вероятность негативных изменений в окружающей среде, вызванных как природными, так и антропогенными факторами, включая последствия хозяйственной деятельности, аварий и природных катастроф. Он оценивает потенциальный ущерб, который может нанести вред экосистемам, биоразнообразию, здоровью людей и экономике.

Источники экологического риска

- Антропогенные факторы:
 - Промышленные аварии (например, утечки на химических или нефтяных предприятиях)
 - Загрязнение (воды, воздуха, почвы) вследствие производственной деятельности или неправильного управления отходами
 - Истощение природных ресурсов
 - Использование экологически опасных веществ и отходов
- Природные факторы:
 - Стихийные бедствия (наводнения, землетрясения и т.д.)
 - Изменения климата

Тема 9. Экологическая безопасность и страхование

Экологическая безопасность — это защита окружающей среды и здоровья людей от

негативного воздействия, а экологическое страхование — это финансовый инструмент для защиты имущественных интересов от экологических рисков. Страхование покрывает ущерб от аварий, например, утечки веществ, а обязательное страхование ответственности владельцев опасных объектов необходимо для снижения рисков и получения компенсации при инцидентах.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Основные формы занятий по данной дисциплине являются лекционные и практические (семинарские) занятия.

Лекция представляет собой систематичное, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела учебной дисциплины. Слушание лекции предполагает активную мыслительную деятельность студентов, главная задача которых – понять сущность рассматриваемой темы, уловить логику рассуждений лектора; размышляя вместе с ним, оценить его аргументацию, составить собственное мнение об изучаемых проблемах и соотнести услышанное с тем, что уже изучено. При этом студент должен конспектировать (делать записи) изложенный в лекции материал. Ведение конспектов является творческим процессом и требует определенных умений и навыков. Целесообразно следовать некоторым практическим советам: формулировать мысли кратко и своими словами, записывая только самое существенное; учиться на слух отделять главное от второстепенного; оставлять в тетради поля, которые можно использовать в дальнейшем для уточняющих записей, комментариев, дополнений; постараться выработать свою собственную систему сокращений часто встречающихся слов (это дает возможность меньше писать, больше слушать и думать). Сразу после лекции полезно просмотреть записи и по свежим следам восстановить пропущенное и дописать в конспект. Важно уяснить, что лекция – это не весь материал по изучаемой теме, который дается студентам для его «зубрежки». Прежде всего, это – «путеводитель» студентам в их дальнейшей самостоятельной учебной и научной работе.

Практическое (семинарское) занятие – это особая форма учебно-теоретических занятий, которая, как правило, служит дополнением к лекционному курсу. Его отличительной особенностью является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов. Преподаватель дает возможность студентам свободно высказаться по обсуждаемому вопросу и только помогает им правильно построить обсуждение. Студенты заблаговременно знакомятся с планом семинарского занятия и литературой, рекомендуемой для изучения данной темы, чтобы иметь возможность подготовиться к семинару. При подготовке к занятию необходимо: проанализировать его тему, подумать о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение; внимательно прочитать конспект лекции по этой теме; изучить рекомендованную литературу, делая при этом конспект прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре; постараться сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировано его обосновать. Практическое (семинарское) занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию умения самостоятельно работать с учебной литературой и документами, освоению студентами методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студентов на семинаре позволяет судить о том, насколько успешно они осваивают материал курса.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Подготовка к практическим занятиям

Серьезная теоретическая подготовка необходима для проведения практических занятий. Самостоятельность обучающихся может быть обеспечена разработкой методических

указаний по проведению этих занятий с четким определением цели их проведения, вопросов для определения готовности к работе.

Указания по выполнению заданий практических занятий будут способствовать проявлению в ходе работы самостоятельности и творческой инициативы.

Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов для опроса

Самостоятельная работа студентов является одним из основных видов учебной деятельности и предполагает изучение вопросов, не вошедших в основной план занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов в вузе не менее важна, чем обязательные учебные занятия. Ее успешность во многом определяется тем, насколько умело, рационально сам учащийся сможет организовать свои индивидуальные занятия, насколько регулярными и своевременными они будут.

Задания и методические указания для различных видов самостоятельной работы разрабатываются с учетом ее специфики, особенностей изучаемых тем, наличия учебной и методической литературы.

Систематическое освоение студентами необходимого учебного материала, своевременное выполнение предусмотренных учебных заданий, регулярное посещение лекционных и практических занятий позволяют подготовиться к успешному прохождению промежуточной аттестации по данной дисциплине.

В ходе самостоятельной работы студенты должны осуществлять:

- подготовку к занятиям, включая изучение лекций и литературы по теме занятия (используются конспекты лекций и источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы);
- выполнение индивидуальных самостоятельных домашних заданий по теме прошедшего занятия;
 - конспектирование материала источника;
 - подготовку письменных работ: реферата (индивидуальные задания по слабоусвоенным темам), в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые заявлены в теме реферата (используются источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы), а также доклада.

Важное место в структуре самостоятельной подготовки к занятиям принадлежит студенческим **докладам и рефератам**.

Доклад (сообщение) представляет собой развернутое сообщение на какую-либо тему, сделанное публично. Обычно в качестве тем для докладов предлагается тот материал учебного курса, который не освещается в лекциях, а выносится на самостоятельное изучение студентами. Доклады, сделанные студентами на практических занятиях, с одной стороны, позволяют дополнить лекционный материал, а с другой – дают преподавателю возможность оценить умение студентов самостоятельно работать с учебной и научной литературой.

Построение доклада, как и любой другой научной работы, традиционно включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении указывается тема доклада, устанавливается его логическая связь с другими темами или место рассматриваемой проблемы среди других проблем, дается краткий обзор литературы, на материале которых раскрывается тема. В заключении обычно подводятся итоги, формулируются выводы. Основная часть также должна иметь четкое логическое построение. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным, лишенным ненужных отступлений и повторений. Таким образом, работа над докладом не только позволяет студенту приобрести новые знания, но и способствует формированию важных научно-исследовательских умений, освоению методов научного познания, приобретению навыков публичного выступления.

К самостоятельной работе студентов также относятся: **чтение основной и дополнительной литературы** – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор

необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<p>Тема 1. Окружающая среда как система <i>Принципы функционирования как системы:</i> <i>Взаимодействие: Все компоненты окружающей среды взаимосвязаны. Например, деятельность человека (производство, сельское хозяйство) оказывает прямое или косвенное воздействие на природные компоненты, как, например, загрязнение воздуха или воды.</i> <i>Обмен веществ и энергии: Экосистемы функционируют благодаря обмену веществ и энергии между живыми организмами (биоценоз) и их средой обитания (биотоп).</i> <i>Устойчивость и баланс: Благоприятная окружающая среда предполагает устойчивое функционирование экологических систем и сохранение биологического разнообразия.</i> <i>Глобальные процессы: Современная деятельность человека настолько масштабна, что сравнивается с глобальными природными процессами, что может привести к негативным последствиям для всей планеты</i></p>	10.75	Конспектирование, выполнение практического задания, подготовка к опросу
<p>Тема 2. Понятие о технологических системах и процессах <i>Технологический процесс</i> <i>Определение: Последовательность операций, необходимых для преобразования исходных материалов в готовый продукт.</i> <i>Структура: Состоит из рабочих операций, которые, в свою очередь, состоят из переходов.</i> <i>Цель: Изменение формы, размеров, свойств или состояния предмета труда.</i> <i>Примеры операций: Сверление отверстий, нарезка резьбы, сборка.</i></p>	12	Конспектирование, выполнение практического задания, подготовка к опросу
<p>Тема 3. Техногенные воздействия на окружающую среду в концепции устойчивого развития <i>Цели устойчивого развития в отношении техногенного воздействия:</i> <i>Согласование с природой: Признание того, что</i></p>	12	Конспектирование, подготовка к реферату и опросу

<p><i>экономическое развитие и социальное благополучие не должны достигаться ценой деградации окружающей среды.</i></p> <p><i>Системный подход: Интеграция экологических, социальных и экономических целей для достижения сбалансированного развития.</i></p> <p><i>Долгосрочная перспектива: Понимание того, что действия, предпринятые сегодня, имеют долгосрочные последствия, поэтому необходимо строить развитие на основе принципов долгосрочной устойчивости.</i></p>		
<p>Тема 4. Техногенные системы: определение, классификация, воздействие на природную среду и человека</p> <p><i>Классификация техногенных систем</i></p> <p><i>По назначению: Промышленные, энергетические, транспортные, сельскохозяйственные, строительные, коммунальные.</i></p> <p><i>По масштабу: Локальные (отдельный завод), региональные (город, промышленный район), глобальные (глобальная энергетическая система).</i></p> <p><i>По характеру функционирования: Стабильные (работающие в штатном режиме) и нестабильные (подверженные авариям, сбоям).</i></p> <p><i>Воздействие на природную среду</i></p> <p><i>Загрязнение: Химическое (выбросы в воздух, сбросы в водоемы, загрязнение почв), шумовое, тепловое, световое.</i></p> <p><i>Механическое воздействие: Нарушение рельефа, образование провалов, разрушение ландшафтов в процессе строительства и добычи полезных ископаемых.</i></p> <p><i>Радиационное воздействие: Утечки радиоактивных веществ на АЭС или в результате аварий.</i></p> <p><i>Изменение экосистем: Влияние на биоразнообразие, состав и структуру природных сообществ.</i></p>	12	Конспектирование, выполнение практического задания, подготовка к опросу
<p>Тема 5. Аварийная ситуация как чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду</p> <p><i>Типы аварий, влияющих на окружающую среду:</i></p> <p><i>Транспортные аварии: Крушения, столкновения поездов, автокатастрофы, разливы нефти при авариях на морском транспорте.</i></p> <p><i>Аварии на промышленных объектах: Взрывы, выбросы вредных веществ на заводах, химических производствах, нефтеперерабатывающих заводах.</i></p> <p><i>Аварии на энергетических системах: Аварии на электростанциях, тепловых сетях, в том числе с выбросом химических веществ или радиации.</i></p> <p><i>Аварии на коммунальных системах: Прорывы трубопроводов с выбросами сточных вод, аварии на системах водоснабжения, канализации, газоснабжения.</i></p>	12	Конспектирование, выполнение практического задания, подготовка к опросу

<p><i>Обрушения и взрывы: Обрушения зданий, шахт, взрывы, которые вызывают разрушение и загрязнение окружающей среды.</i></p>		
<p>Тема 6. Основы теории опасностей: параметры, классификация, уровни и методы оценки опасностей</p> <p><i>Методы оценки опасностей</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Феноменологический: Изучение причин и последствий аварий и катастроф.</i> • <i>Детерминистский: Анализ последствий при заданных условиях, включая наиболее вероятные аварийные ситуации.</i> • <i>Вероятностный: Оценка вероятности возникновения аварий и их последствий с учетом случайных факторов.</i> • <i>Экспертный: Сбор и анализ мнений экспертов.</i> • <i>Статистический: Использование данных прошлых лет для прогнозирования будущих рисков.</i> • <i>Комбинированный: Сочетание различных методов.</i> 	12	Конспектирование, подготовка к реферату и опросу
<p>Тема 7. Риск: основные понятия, определения, виды и управление</p> <p><i>Управление рисками</i></p> <p><i>Управление рисками — это процесс выявления, оценки и смягчения потенциальных рисков. Он включает в себя следующие компоненты:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Идентификация: Определение потенциальных рисков.</i> 2. <i>Оценка и анализ: Определение вероятности и последствий каждого риска.</i> 3. <i>Смягчение (обработка) рисков: Принятие мер для снижения или устранения рисков.</i> 4. <i>Мониторинг и обзор: Постоянное отслеживание рисков и эффективности мер по управлению ими.</i> 5. <i>Коммуникация и отчетность: Информирование всех заинтересованных сторон о рисках.</i> 6. <i>Постоянное совершенствование: Регулярное улучшение системы управления рисками.</i> <p><i>Способы управления рисками</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Избегание: Полное исключение деятельности, связанной с риском.</i> • <i>Устранение: Устранение источника или причины риска.</i> • <i>Передача: Разделение риска с другими сторонами (например, страхование).</i> • <i>Сохранение (принятие): Принятие риска, если он считается обоснованным, для достижения определенных целей.</i> • <i>Модификация: Изменение вероятности или</i> 	12	Конспектирование, выполнение практического задания, подготовка к опросу

<i>последствий риска.</i>		
Тема 8. Экологический риск <i>Последствия экологического риска</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Неблагоприятные изменения в окружающей среде</i> • <i>Угроза здоровью человека</i> • <i>Уничтожение биоразнообразия (гибель растений и животных)</i> • <i>Нарушение функционирования экосистем</i> • <i>Экономические потери</i> <i>Управление экологическими рисками</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Оценка и выявление вероятности возникновения неблагоприятных событий</i> • <i>Профилактические меры для предотвращения аварий</i> • <i>Реагирование на чрезвычайные ситуации и устранение их последствий</i> • <i>Сведение к минимуму негативного воздействия на природу при принятии управленческих решений</i> 	12	Конспектирование, выполнение практического задания, подготовка к опросу
Тема 9. Экологическая безопасность и страхование <ul style="list-style-type: none"> • <i>Понятие экологической безопасности и ее место в системе национальной безопасности.</i> • <i>Классификация видов экологического страхования (например, страхование ответственности, личное страхование).</i> • <i>Опыт внедрения экологического страхования в России и за рубежом.</i> • <i>Анализ страховых случаев в сфере экологического страхования.</i> 	12	Конспектирование, подготовка к реферату и опросу

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно:

Реферат – письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Реферат – краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Реферат отвечает на вопрос: что содержится в данной публикации (публикациях). Однако реферат – не механический пересказ работы, а изложение ее сущности. В настоящее время, помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата может предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена.

Реферат состоит из введения, основного текста, заключения и библиографического списка. Реферат при необходимости может содержать приложение. Каждая из частей начинается с новой страницы. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы. Переносы слов в

заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. В конце заголовка точку не ставят. Расстояние между заголовком и последующим текстом должно быть не менее 10 мм.

Титульный лист

Титульный лист является первой страницей реферата, заполняется по строго определенным правилам и оформляется на отдельном листе бумаги. Нормы оформления титульного листа могут зависеть от принятых на кафедре стандартов.

Содержание размещается после титульного листа. Слово «Содержание» записывается в виде заголовка (по центру). В содержании приводятся все заголовки работы и указываются страницы. Содержание должно точно повторять все заголовки в тексте.

Во введении реферата указываются актуальность темы реферата, цель реферата, задачи, которые необходимо решить, чтобы достигнуть указанной цели. Кроме того, во введении реферата дается краткая характеристика структуры работы и использованных информационных источников (литературы). Объем введения для реферата составляет 1-1,5 страницы.

Основной текст

Основной текст разделён на главы. Если текст достаточно объёмный, то главы дополнительно делятся на параграфы. Главы и параграфы реферата нумеруются. Точка после номера не ставится. Номер параграфа реферата включает номер соответствующей главы, отделяемый от собственного номера точкой, например, «1.3». Заголовки не должны иметь переносов и подчеркиваний, но допускается выделять их полужирным шрифтом или курсивом.

Если реферат маленький (общий объем 8-10 стр.), то его можно не разбивать на главы, а просто указывается «Основная часть», которая выступает в качестве заголовка единственной главы. Однако все-таки предпочтительнее, чтобы текст был разбит на главы (хотя бы две). Каждая новая глава начинается с новой страницы. На основную часть реферата приходится 6-16 страниц.

Заключение

В заключении формируются выводы, а также предлагаются пути дальнейшего изучения темы. Здесь необходимо указать, почему важны и актуальны рассматриваемые в реферате вопросы. В заключении должны быть представлены ответы на поставленные во введении задачи, сформулирован общий вывод и дано заключение о достижении цели реферата. Заключение должно быть кратким, четким, выводы должны вытекать из содержания основной части.

Библиографический список

При составлении библиографического списка следует придерживаться общепринятых стандартов. Список литературы у реферата – 4-12 позиций. Работы, указанные в библиографическом списке, должны быть относительно новыми, выпущенными за последние 5-10 лет. Более старые источники можно использовать лишь при условии их уникальности.

Приложения

Приложения должны нумероваться арабскими цифрами. В правом верхнем углу указывают: «Приложение 1», а с новой строки – название приложения. Пример оформления показан ниже:

Приложение 1

Научный стиль и точность

Текст набирается на компьютере в текстовом редакторе на одной стороне листа формата А4 книжной ориентации. Все страницы текста, кроме титульного листа, должны быть пронумерованы. Нумерация начинается с содержания. Номер страницы ставится по центру нижнего поля страницы.

Формат страниц текста – А 4. Гарнитура шрифта обычная – Times New Roman, при необходимости Arial,Tahoma. Кегль (или размер шрифта) – 14. Междустрочный интервал –

1,5. Межсимвольный интервал – обычный. Количество знаков в строке, считая пробелы – 60. Поля – стандартные: слева – 3 см, справа – 1,5 см, сверху и снизу – по 2 см.

Рекомендуемый объем реферата – 10-20 страниц. При таких параметрах получается так называемый стандартный машинописный лист, когда на странице размещено примерно 1500 знаков с пробелами.

Конспектирование. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу). Данный вид конспектирования рекомендуется при подготовке к вопросам семинарского занятия.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Окружающая среда как система	Лекция-диалог	Практическое задание, опрос	Не предусмотрено
Тема 2. Понятие о технологических системах и процессах	Лекция-диалог	Практическое задание, опрос	Не предусмотрено
Тема 3. Техногенные воздействия на окружающую среду в концепции устойчивого развития	Лекция-диалог	Реферат, опрос	Не предусмотрено
Тема 4. Техногенные системы: определение, классификация, воздействие на природную среду и человека	Лекция-диалог	Практическое задание, опрос	Не предусмотрено
Тема 5. Аварийная ситуация как чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду	Лекция-диалог	Практическое задание, опрос	Не предусмотрено
Тема 6. Основы теории опасностей: параметры, классификация, уровни и методы оценки опасностей	Лекция-диалог	Реферат, опрос	Не предусмотрено
Тема 7. Риск: основные понятия, определения, виды и управление	Лекция-диалог	Практическое задание, опрос	Не предусмотрено
Тема 8. Экологический риск	Лекция-диалог	Практическое задание, опрос	Не предусмотрено

Тема 9. Экологическая безопасность и страхование	Лекция-диалог	Реферат, опрос	Не предусмотрено
--	---------------	----------------	------------------

6.2. Информационные технологии

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
QGIS	Геоинформационная система
RStudio	Среда разработки (язык R)

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <http://dlib.eastview.com>
- Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
- Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu-edu.ru>
- Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu-edu.ru>
- Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах

их библиотек <http://mars.arbicon.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Техногенные системы и экологический риск» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Окружающая среда как система	ПК-2	Практическое задание, опрос
Тема 2. Понятие о технологических системах и процессах	ПК-2	Практическое задание, опрос
Тема 3. Техногенные воздействия на окружающую среду в концепции устойчивого развития	ПК-2	Реферат, опрос
Тема 4. Техногенные системы: определение, классификация, воздействие на природную среду и человека	ПК-2	Практическое задание, опрос
Тема 5. Аварийная ситуация как чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду	ПК-2	Практическое задание, опрос
Тема 6. Основы теории опасностей: параметры, классификация, уровни и методы оценки опасностей	ПК-2	Реферат, опрос
Тема 7. Риск: основные понятия, определения, виды и управление	ПК-2	Практическое задание, опрос
Тема 8. Экологический риск	ПК-2	Практическое задание, опрос
Тема 9. Экологическая безопасность и страхование	ПК-2	Реферат, опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры

4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1. Окружающая среда как система

Практическое задание

Задание 1.

- Опишите и расскажите о глобальных экологических проблемах: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод нефтепродуктами и др.
- Опишите мониторинг двух важнейших антропогенных факторов – развития производительных сил и роста народонаселения. Объясните, есть ли корреляция между динамикой населения и устойчивое развитие.

Задание 2.

- Дайте определение «техногенные системы».
- Опишите основные загрязнители почвы, воздуха, воды (промышленные предприятия, электростанции, транспорт и т.п.); их источники и как они влияют на окружающую среду.

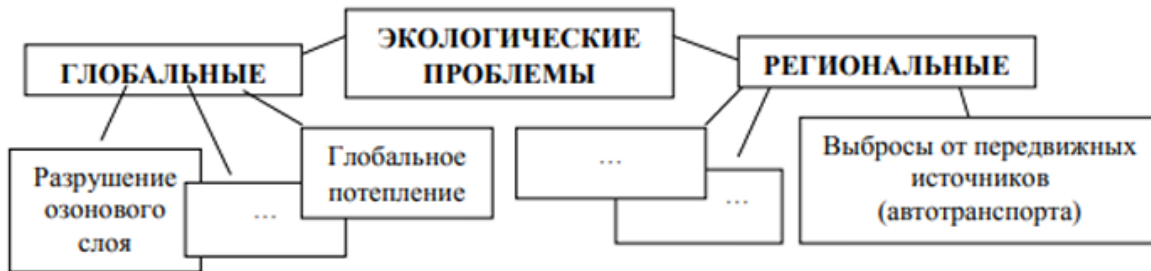
Задание 3.

Американский эколог Деннис Медоуз предложил «формулу глобального развития»: $I = P \times A \times T$ (где: I – нагрузка на окружающую среду, P – население, A – благосостояние, T – технологии). Д. Медоуз подчеркивал, что в этой формуле важен каждый элемент. Приведите примеры, каким

образом разные части Мирового сообщества (Юг, Север, Запад, Восток) могут внести свой вклад в улучшение экологической обстановки на планете?

Задание 4.

Заполните таблицу «Экологические проблемы современности»:



Темы для рефератов/опроса

"Окружающая среда как совокупность природных компонентов"

"Человек как элемент системы "окружающая среда"

"Загрязнение окружающей среды"

"Внедрение возобновляемых источников энергии"

"Экологическое образование и просвещение"

Тема 2. Понятие о технологических системах и процессах

Практическое задание

Надежность и ее показатели

- Надежность – это ...
- Долговечность – это ...
- Сохраняемость - это ...
- Безотказность - это ...
- Ремонтопригодность – это...
- Восстанавливаемость – это ...

Законы распределения вероятностей

- Биномиальное - ...
- Пуассона - ...
- Равномерный - ...
- Нормальный - ...
- Показательный (экспоненциальный) - ...
- Вейбулла-Гнеденко - ...

Задача. На испытание поставлено 1000 однотипных электронных ламп, за 3000 час. отказало 80 ламп. Требуется определить $P^*(t)$, $q^*(t)$ при $t = 3000$ час.

В данном случае

$$N = 1000; n(t) = 1000 - 80 = 920; N - n(t) = 1000 - 920 = 80.$$

Темы для опроса/реферата

- Теоретические основы технологических процессов и систем.
- Классификация и принципы построения технологических систем.
- Математическое моделирование технологических процессов.
- Технологический процесс производства конкретного продукта (например, стали, пластика, хлеба).

- Автоматизация технологических процессов и систем.
- Оптимизация параметров технологического процесса (температуры, давления, скорости).
- Экологические аспекты технологических процессов.
- Применение информационных технологий в управлении технологическими системами.

Тема 3. Техногенные воздействия на окружающую среду в концепции устойчивого развития

Темы для опроса/реферата

- Техногенное воздействие на окружающую среду в городах и промышленных центрах.
- Техногенное загрязнение окружающей среды опасными отходами: методы минимизации.
- Шумовое загрязнение как техногенный фактор: оценка и пути решения.
- Влияние электромагнитных полей от технических устройств на биосферу.
- Интегральная оценка уровня техногенного воздействия на окружающую среду.
- Разработка и внедрение технологий «зеленой энергетики» в контексте устойчивого развития.
- Принципы и методы организации безотходного производства.
- Роль современных технологий в сокращении выбросов парниковых газов.
- Переработка промышленных отходов и создание замкнутых циклов.
- Соотношение экономического роста и сохранения окружающей среды в концепции устойчивого развития.
- Сравнительный анализ подходов к управлению природными ресурсами в условиях индустриального развития.
- Экологические проблемы и их влияние на социальную и экономическую сферы.
- Государственная политика и роль международных организаций в обеспечении устойчивого развития.

Тема 4. Техногенные системы: определение, классификация, воздействие на природную среду и человека

Практическое задание

Расчет системы с постоянным резервированием основан на определении кратности резервирования (m) и вероятности безотказной работы элементов. Для расчета используют формулу вероятности отказа всей системы как произведение вероятности отказа всех основных элементов. Затем рассчитывают вероятность безотказной работы всей системы как разницу между единицей (1) и вероятностью отказа.

Темы для опроса/реферата

- Техногенные источники загрязнения окружающей среды: промышленные, энергетические, транспортные
 - Воздействие техногенных систем на водные ресурсы и атмосферу
 - Загрязнение почв и ландшафтов в результате хозяйственной деятельности человека
 - Экологические последствия аварий на техногенных объектах (химических, радиационных)
 - Влияние электромагнитного излучения и шума на природные экосистемы.
 - Методы оценки экологических рисков, связанных с техногенными системами
 - Технологии мониторинга и контроля техногенных выбросов
 - Экологическая безопасность и современные подходы к управлению техногенными рисками
 - Роль государства и международных организаций в регулировании техногенной деятельности

- Перспективы развития «зеленых» технологий и их влияние на снижение негативных последствий

Тема 5. Аварийная ситуация как чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду

Практическое задание

В феврале 2023 года на железной дороге в американском штате Огайо произошла авария, с рельсов сошли 50 из 141 вагона грузового состава, в 20 из них находятся опасные вещества. В 14 цистернах перевозился винилхлорид, используемый в различных пластиковых изделиях.

Вам предлагается изучить случившуюся ситуацию.

Объясните, является ли произошедшее мероприятие техногенной и/или экологической катастрофой? Какие негативные ситуации могут быть? Что сделали спасатели для предотвращения ситуации? Можно ли было избежать данной ситуации?

Вам предлагается изучить приложенную карту-схему, проанализировать пакет новостных лент. Смоделируйте ситуацию на то время: установите, какие химические элементы перевозились, какой был ветер и какая была его скорость, как быстро переносятся опасные вещества из цистерн в воздухе и в почве.

Темы для опроса/реферата

- Причины и последствия аварий на промышленных предприятиях
- Воздействие химических аварий на водные ресурсы и почву
- Роль человеческого фактора в возникновении техногенных аварий
- Меры по предотвращению аварийных ситуаций и минимизации их последствий
- Экологическая экспертиза и мониторинг в системе предупреждения чрезвычайных ситуаций

Тема 6. Основы теории опасностей: параметры, классификация, уровни и методы оценки опасностей

Темы опроса/реферата

- Определение и классификация опасностей.
- Современный мир опасностей (ноксосфера).
- Источники и виды опасностей: природные, техногенные, антропогенные, социальные, экологические.
- Аксиома о потенциальной опасности технических систем и деятельности.
- Свойства опасностей и их проявление.
- Качественный и количественный анализ опасностей.
- Понятие о риске. Концепция приемлемого (допустимого) риска.
- Соотношение риска и опасности.
- Методы изучения и прогнозирования опасностей.
- Мониторинг опасностей и оценка ущерба.
- Основы управления безопасностью населения, территорий, объектов экономики.
- Природные опасности (землетрясения, наводнения, ураганы и др.) на территории РФ.
- Техносферные опасности (аварии на АЭС, химически опасных объектах и др.).
- Основные причины и источники пожаров и взрывов.
- Биологические опасности (инфекционные заболевания, пандемии) и способы защиты от них.
- Радиационная, химическая и биологическая безопасность.

Тема 7. Риск: основные понятия, определения, виды и управление

Практическое задание

- Выпишите определение понятия «экологический риск», перечислите его возможные

источники.

- Составьте перечень документов, обеспечивающих правовые основы экологической безопасности в РФ.
- Дайте анализ динамики образования, утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления, а также выбросов парниковых газов в РФ с 2010 по 2017 гг.

Темы опроса/реферата

- Идентификация: выявление потенциальных рисков.
- Оценка и анализ: определение вероятности и последствий каждого риска.
- Смягчение последствий: разработка и применение мер для снижения или устранения рисков.
- Мониторинг и обзор: постоянное отслеживание рисков и эффективности мер по их управлению.
- Коммуникация и отчетность: информирование заинтересованных сторон о рисках и мерах по их управлению.

Тема 8. Экологический риск

Практическое задание

Используя сеть Интернет, тезисно описать правовое регулирование промышленной безопасности и экологической безопасности объектов топливно-энергетического комплекса.

Темы для реферата/опроса

- Экологический риск, связанный с эксплуатацией нефте- и газопроводов (или нефтяных месторождений).
- Оценка экологического риска на предприятиях химической промышленности.
- Экологические риски при работе объектов ядерного топливного цикла (на примере конкретного предприятия, например, ПО «Маяк» или Сибирского химического комбината).
- Риски загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами (на примере конкретного региона или источника загрязнения).
- Экологические последствия и риски изменения климата для прибрежных регионов (или сельского хозяйства).
- Управление рисками, связанными с обращением с отходами (бытовыми или промышленными).
- Влияние геодинамических процессов, активизированных техногенными факторами, на экологическую безопасность территорий.
- Анализ опыта минимизации экологических рисков в процессе построения «зеленой» экономики.
- Роль информационных технологий и математического моделирования в прогнозировании экологических рисков.
- Сравнительный анализ экологической политики в области управления рисками в России и за рубежом.
- Влияние экологических рисков на здоровье населения и социальное благополучие.

Тема 9. Экологическая безопасность и страхование

Темы для реферата/опроса

- Понятие экологической безопасности и ее место в системе национальной безопасности.
- Взаимосвязь антропогенного и природного воздействия на окружающую среду.
- Роль государства и общества в обеспечении экологической безопасности.

- Анализ конкретных экологических угроз (например, загрязнение воздуха от промышленных предприятий, деградация водных ресурсов, накопление отходов).
- Разработка мер по предотвращению и ликвидации последствий экологических катастроф.
- Мониторинг и контроль состояния окружающей среды.
- Темы рефератов по экологическому страхованию
- Сущность и цели экологического страхования.
- Методы оценки экологических рисков.
- Классификация видов экологического страхования (например, страхование ответственности, личное страхование).
- Опыт внедрения экологического страхования в России и за рубежом.
- Анализ страховых случаев в сфере экологического страхования.
- Экологическое страхование как инструмент финансового обеспечения экологической безопасности.
- Связь экологической безопасности и экологического страхования: как страхование помогает управлять экологическими рисками.
- Роль экологического страхования в устойчивом развитии и повышении экологической ответственности бизнеса.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН

- Окружающая среда как совокупность природных компонентов
- Человек как элемент системы "окружающая среда"
- Загрязнение окружающей среды
- Теоретические основы технологических процессов и систем.
- Классификация и принципы построения технологических систем.
- Математическое моделирование технологических процессов.
- Технологический процесс производства конкретного продукта (например, стали, пластика, хлеба).
- Автоматизация технологических процессов и систем.
- Оптимизация параметров технологического процесса (температуры, давления, скорости).
- Техногенное воздействие на окружающую среду в городах и промышленных центрах.
- Техногенное загрязнение окружающей среды опасными отходами: методы минимизации.
- Шумовое загрязнение как техногенный фактор: оценка и пути решения.
- Влияние электромагнитных полей от технических устройств на биосферу.
- Интегральная оценка уровня техногенного воздействия на окружающую среду.
- Разработка и внедрение технологий «зеленой энергетики» в контексте устойчивого развития.
- Принципы и методы организации безотходного производства.
- Роль современных технологий в сокращении выбросов парниковых газов.
- Переработка промышленных отходов и создание замкнутых циклов.
- Соотношение экономического роста и сохранения окружающей среды в концепции устойчивого развития.
- Методы оценки экологических рисков, связанных с техногенными системами
- Технологии мониторинга и контроля техногенных выбросов
- Экологическая безопасность и современные подходы к управлению техногенными рисками
- Роль государства и международных организаций в регулировании техногенной деятельности
- Перспективы развития «зеленых» технологий и их влияние на снижение негативных последствий

- Причины и последствия аварий на промышленных предприятиях
- Воздействие химических аварий на водные ресурсы и почву
- Роль человеческого фактора в возникновении техногенных аварий
- Понятие о риске. Концепция приемлемого (допустимого) риска.
- Соотношение риска и опасности.
- Методы изучения и прогнозирования опасностей.
- Мониторинг опасностей и оценка ущерба.
- Основы управления безопасностью населения, территорий, объектов экономики.
- Природные опасности (землетрясения, наводнения, ураганы и др.) на территории РФ.
- Техносферные опасности (аварии на АЭС, химически опасных объектах и др.).
- Основные причины и источники пожаров и взрывов.
- Разработка мер по предотвращению и ликвидации последствий экологических катастроф.
- Мониторинг и контроль состояния окружающей среды.
- Темы рефератов по экологическому страхованию
- Сущность и цели экологического страхования.
- Методы оценки экологических рисков.
- Классификация видов экологического страхования (например, страхование ответственности, личное страхование).
- Опыт внедрения экологического страхования в России и за рубежом.
- Анализ страховых случаев в сфере экологического страхования.
- Экологическое страхование как инструмент финансового обеспечения экологической безопасности.

Таблица 9. Оценочные средства с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<p>ПК-2. Способен выявлять источники, виды и масштабы воздействия на окружающую среду, разрабатывать документацию для установления допустимых нормативов воздействия на окружающую среду, осуществлять прогноз техногенного воздействия и оценивать экологические риски намечаемой хозяйственной деятельности, анализировать производственную, полевую и лабораторную экологическую информацию.</p>				
1	Задание закрытого типа	<p>Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. Понятие «риск» - это ...</p> <p>А. вероятность наступления смертельного случая на производстве;</p> <p>Б. вероятность возникновения экологической аварии;</p> <p>В. Возникновение серьезной аварии на производстве;</p> <p>Г. Вероятность возникновения опасного события в течение определенного времени</p>	Г	1
2		<p>Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. К источникам экологического риска антропогенного фактора</p>	А, Б	1

		относятся: А. Промышленные аварии Б. Загрязнение вследствие производственной деятельности или неправильного управления отходами В. Изменения климата Г. Стихийные бедствия (наводнения, землетрясения и т.д.)		
3		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. По классификации техногенных систем по назначению относятся: А. промышленные, Б. стабильные В. транспортные Г. энергетические	А, В, Г	1
4		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. По характеру функционирования техногенные системы делятся на: А. Стабильные Б. Непостоянные В. Шаткие Г. Нестабильные	А, Г	1
5		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. По сфере деятельности/воздействия экологические риски бывают: А. Социальный риск Б. Техногенный риск В. Систематический риск Г. Несистематический риск	А, Б	1
6	Задание открытого типа	Дайте определению понятию «техническая система»	Под технической системой (объектом) понимается упорядоченная совокупность отдельных элементов, связанных между собой функционально и взаимодействующих таким образом, чтобы обеспечить выполнение некоторых заданных функций (достижение цели) при различных состояниях работоспособности	5
7		Охарактеризуйте понятие «техносфера»	Это часть биосферы, коренным образом преобразованная	5

			человеком в технические и техногенные объекты (механизмы, здания, сооружения, горные выработки, дороги и т.д.) с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств в целях наилучшего соответствия социально-экономическим потребностям человека. Таким образом, в преобразовании участвуют техника, технические системы и используемая технология	
8		Экологическая безопасность — это защита окружающей среды и здоровья людей от негативного воздействия, а экологическое страхование — это _____.	финансовый инструмент для защиты имущественных интересов от экологических рисков	5
9		Технологический процесс — это часть производственного процесса, которая _____.	представляет собой последовательность целенаправленных действий по изменению состояния предмета труда (сырья, заготовок) для получения конечного продукта	5
10		Окружающая среда — это система, состоящая из _____ и _____, а также их взаимодействий. Она включает в себя природную среду (воздух, вода, почва, растения, животные) и преобразованную человеком среду (города, сельское хозяйство, промышленные объекты).	естественных (природных), искусственных (антропогенных) компонентов	5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

По дисциплине, итоговой формой отчетности для которой является экзамен, балльная оценка распределяется на две составляющие: семестровую (текущий контроль по учебной дисциплине в течение семестра) - 50 баллов и экзаменационную - 50 баллов. 50 баллов

семестрового контроля состоят из 40 баллов, полученных на различных формах текущего контроля и 10 баллов, включающих различного рода бонусы (отсутствие пропусков занятий, активная работа в течение семестра, публикации и пр.).

Проведение практических занятий должно быть организовано таким образом, чтобы на каждом занятии каждый студент группы получил хотя бы одну оценку.

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Ответ на занятия	9/1	9	В течение семестра
2.	Выполнение практического задания	6/4	24	
3.	Выполнение рефератов	3/ 2.3	7	
Всего			40	-
Блок бонусов				
4.	Посещение занятий		5	По расписанию
5.	Своевременное выполнение всех заданий		5	По расписанию
Всего			10	-
Дополнительный блок				
6.	Экзамен		50	
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на аудиторное занятие	-10
Нарушение учебной дисциплины	-5
Неготовность к аудиторному занятию	-5
Пропуск аудиторного занятия без уважительной причины	-10

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	
		Зачтено
		Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Мандра, Ю. А. Техногенные системы и экологический риск / Ю. А. Мандра, Е. Е. Степаненко, О. А. Поспелова - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. - 100 с. - ISBN --. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_0020.html
2. Рахимова, Н. Н. Надежность технических систем и техногенный риск / Рахимова Н. Н. - Оренбург : ОГУ, 2017. - ISBN 978-5-7410-1959-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741019597.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Керро, Н. И. Экологическая безопасность в строительстве : риски и предпроектные исследования / Н. И. Керро. - Москва : Инфра-Инженерия, 2018. - 246 с. - ISBN 978-5-9729-0152-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901524.html>
2. Марченко, Б. И. Анализ риска : основы оценки экологического риска : учебное пособие / Марченко Б. И. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 148 с. - ISBN 978-5-9275-3061-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927530618.html>
3. Сухорукова, С. М. Экологический менеджмент в условиях глобализации экономики / С. М. Сухорукова, П. В. Сухоруков, Е. И. Хабарова и др. - Москва : КолосС, 2009. - 216 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0680-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206808.html>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория с мультимедийной установкой, комплект оборудования для просмотра учебных мультимедийных материалов, компьютерный класс со свободным доступом к Интернет для самостоятельной работы студентов.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов

осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).