

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной и системной экологии

Рабочая программа дисциплины

Техногенные системы и экологический риск

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль):

**Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и
полярных областей**

Уровень:

Бакалавриат

Форма обучения

Очная, заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП

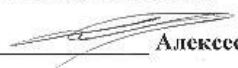


Алексеев Д.К.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
09 февраля 2021 г., протокол № 5

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
01 февраля 2021 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Алексеев Д.К.

Авторы-разработчики:
 Колесникова Е.В.

Санкт-Петербург 2021



Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2022/2023 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры прикладной и системной экологии от 04.07.2022 №10

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

**Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка специалистов по направлению 05.03.06 – Экология и природопользование, владеющих знаниями в объеме необходимом для проведения оценки экологических рисков и применения этих знаний при решении экологических проблем больших городов, промышленных зон и полярных областей.

Задачи:

- изучение теоретических принципов определения основных элементов и анализа экологического риска;
- освоение современных методов расчета и нормирования экологического риска при проектировании и эксплуатации техногенных систем;
- формирование навыков планирования мероприятий по снижению экологического риска для больших городов, промышленных зон и полярных областей.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» для направления подготовки 05.03.06 – Экология и природопользование относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся должны иметь представления о правовых основах природопользования и охраны окружающей среды, нормировании и снижении загрязнения окружающей среды, а так же о прикладных программных системах в экологии.

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» служит для углубления знания в области природопользования.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3

Таблица 1.

Профессиональные компетенции

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения
ПК-4 Способен выполнять экологический анализ деятельности предприятия,	ПК-4.1 Идентифицирует основные источники опасностей на основе анализа деятельности предприятия и результатов	Знать методы идентификации опасности при расчете и оценки экологического риска; Уметь обрабатывать и анализировать первичные данные гидрометеорологических исследований и

выявлять основные источники опасностей при эксплуатации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды	экологического мониторинга	мониторинга окружающей среды; Владеть методами оценки техногенного и экологического риска при плановом и аварийном режиме работы предприятий.
	ПК-4.2 Разрабатывает основные направления и подходы рационального использования природных ресурсов	Знать основные нормативные правовые акты по охране окружающей среды Уметь формулировать проектную задачу на основе поставленной цели; Владеть навыками планирования проведения гидрометеорологических наблюдений, необходимых для оценки экологического риска.
	ПК-4.3 Выявляет и анализирует основные параметры окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды	Знать основные нормативные уровни экологического риска; Уметь проводить статистическую обработку информации с использованием методов корреляционного анализа и математического моделирования. Владеть методами оценки антропогенного воздействия на окружающую среду
ПК-6. Способен разрабатывать предложения по предупреждению аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	ПК-6.1 Выявляет и анализирует причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	Знать статистику и анализ причин чрезвычайных ситуаций в России и за рубежом Уметь проводить анализ опасных процессов и явлений в России с использованием рискологической концепции Владеть навыками работы с программным обеспечением по статистической обработке данных
	ПК-6.2 Идентифицирует вредные и опасные факторы при осуществлении хозяйственной деятельности	Знать методы ранжирования вредных и опасных факторов для окружающей среды и здоровья человека Уметь представлять полученные в результате исследований результаты оценки риска в

		наглядном виде с помощью программных средств на персональных компьютерах; Владеть навыками анализа и оценки экологического риска, возникающего вследствие функционирования различных компонент городов и промышленных зон.
	ПК-6.3 Оценивает эколого-экономические последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	Знать современные Российские и зарубежные программные продукты по расчету и картированию риска от опасных объектов Уметь выделять наиболее опасные зоны для проживания и жизнедеятельности населения Владеть современными отечественными и зарубежными методами оценки ущерба для окружающей среды и здоровья населения

4.2 Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа

Таблица 2.

Структура дисциплины для очной формы обучения

Объём дисциплины	Всего часов		
Объем дисциплины	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	-	12
в том числе:			
лекции	14	-	4
занятия семинарского типа:			
практические занятия	28	-	8
лабораторные занятия			
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	66	-	96
в том числе:			

курсовая работа			
контрольная работа			
Вид промежуточной аттестации	экзамен		

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел и тема дисциплины	Виды учебной работы, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа			
1	Стратегия управления природно-техническими системами как компонент устойчивого развития. Тема 1. Концепция природно-технических систем. Тема 2. Регулирование взаимодействия техники и природной среды. Тема 3. Философские и правовые аспекты риска. Основные положения теории риска в России и за рубежом. Тема 4. Методы анализа и классификации экологических рисков.	4	8	20	Расчетно-графическая работа 1	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
2	Регулирование риска в схеме управления природно-техническими системами. Тема 1. Типы управляемых ПТС. Управление ПТС через концепцию устойчивого развития, приемлемого риска, оправданного риска. Управление риском. Тема 2. Основные нормативные уровни экологического риска. Тема 3. Количественная оценка экологического риска.	4	10	20	Контрольная работа 1, Устный опрос	ПК-4	ПК-4.3

3	Управление экологическим риском чрезвычайных ситуаций. Тема 1. Оценка экологического ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Тема 2. Оценка экологического риска от аварий на опасных объектах. 3. Оценка риска здоровью населения.	6	10	26	Расчет но- графи ческая работа 2 и 3	ПК-6	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
ИТОГО		14	28	66			

Таблица 4.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел и тема дисциплины	Виды учебной работы, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа			
1	Стратегия управления природно-техническими системами как компонент устойчивого развития. Тема 1. Концепция природно-технических систем. Тема 2. Регулирование взаимодействия техники и природной среды. Тема 3. Философские и правовые аспекты риска. Основные положения теории риска в России и за рубежом. Тема 4. Методы анализа и классификации экологических рисков.	2	2	30	Расчет но- графи ческая работа 1	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
2	Регулирование риска в схеме управления природно-техническими системами Тема 1. Типы управляемых ПТС. Управление ПТС через концепцию устойчивого развития, приемлемого риска, оправданного риска. Управление риском. Тема 2. Основные нормативные уровни экологического риска. Тема 3. Количественная оценка экологического риска.	2	2	30	Контрольная работа 1, Устный опрос	ПК-4	ПК-4.3

3	Управление экологическим риском чрезвычайных ситуаций Тема 1. Оценка экологического ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера Тема 2. Оценка экологического риска от аварий на опасных объектах 3. Оценка риска здоровью населения.		8	36	Расчет но- графи ческая работа 2 и 3	ПК-6	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
	ИТОГО	4	12	96			

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Стратегия управления природно-техническими системами как компонент устойчивого развития

Тема 1. Концепция природно-технических систем.

Понятие сложного системного объекта. Общие свойства системы: целостность, связанность, эмерджентность, синергичность, устойчивость, иерархичность, организованность и управляемость системы, её открытость и замкнутость.

Концепция природно-технических систем (ПТС). История становления понятий. Появление в XX веке концепции ноосферы как «мыслящей» оболочки, формирующейся человеческим сознанием.

Тема 2 Регулирование взаимодействия техники и природной среды.

Понятие геотехнической системы как физико-географической размерности, с естественными, но измененными в результате антропогенной деятельности, и техническими частями, которые взаимосвязаны и функционируют в составе единого целого. ПТС как совокупность форм и состояний взаимодействия компонентов природной среды с инженерными сооружениями на всех стадиях функционирования. Выделение в ПТС подсистем по взаимодействию техники с компонентами природы: геотехнических, биотехнических, антропо-технических, акватехнических, историко-архитектурных.

Понятие инженерного сооружения в составе ПТС, сфера его влияния. Зоны, подзоны, пояса, в пределах которых природные процессы детерминированы функционированием технического блока. Примеры и анализ современных ПТС, поддержание их целостности через потоки вещества, энергии и информации.

Тема 3. Философские и правовые аспекты риска. Основные положения теории риска в России и за рубежом.

Основные подходы к определению понятия «риск» в России и за рубежом. Экологический риск, его сущность, структура. Факторы риска среды обитания. Определения термина «риск» как тождественный термину «опасность». Определения термина «риск» как возможности или вероятности неблагоприятного события или процесса. Определения термина «экологический риск».

Опасность. Экологическая опасность. Безопасность. Экологическая безопасность. Основные факторы экологической опасности. Экологическая безопасность: субъекты и объекты. Риск, опасность, вероятность, ущерб: сходства и отличия этих понятий. Интеграция понятия экологический риск в проблемы обеспечения экологической безопасности.

Тема 4. Методы анализа и классификации экологических рисков.

Методы анализа экологического риска. Классификация экологических рисков. Коллективный риск. Социальный риск. Индивидуальный риск. Потенциальный риск. Техногенный риск.

4.2.3 Регулирование риска в схеме управления природно-техническими системами

Тема 1. Типы управляемых ПТС. Управление ПТС через концепцию устойчивого развития, приемлемого риска, оправданного риска. Управление риском.

Типы управляемых ПТС: локальные, местные, региональные. Понятие управления ПТС. «Жесткое» и «мягкое» управление. Командно-административное управление. Экономическое управление, страхование. Федеральное и региональное законодательство в области промышленной и экологической безопасности.

Управление ПТС через концепцию устойчивого развития, приемлемого риска, оправданного риска. Управление риском. Стадии процесса управления риском.

Тема 2. Основные нормативные уровни экологического риска.

Основные нормативные уровни экологического риска. Концепция приемлемого риска. Принципы определения области недопустимых, допустимых и пренебрежимо малых рисков в России и за рубежом. Кривая приемлемого социального риска. Построение F/N диаграммы. Фоновые риски. Мотивированный и немотивированный риск.

Механизмы государственного регулирования природной и техногенной безопасности. Экологическое законодательство и стандарты как инструменты управления экологическими рисками. Федеральное и региональное законодательство в области промышленной и экологической безопасности. Правовое регулирование безопасности опасных производств. Методологические особенности страхования риска загрязнения окружающей среды.

Тема 3. Количественная оценка экологического риска.

Количественная оценка экологического риска. Риски различных видов деятельности. Техногенный риск. Индивидуальный риск. Коллективный риск. Социальный риск. Потенциальный риск. Поле потенциального риска гибели человека.

Гидрометеорологические риски. Управление риском чрезвычайных ситуаций.

4.2.4 Управление экологическим риском чрезвычайных ситуаций

Тема 1. Оценка экологического ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

Оценка воздействия на атмосферный воздух при авариях. Оценка последствий взрыва и последовавшего за ним пожара. Расчет размера вреда для водных объектов и пути его снижения. Расчет размера ущерба от загрязнения земель химическими веществами при различных сценариях аварии. Социально-экономический ущерб при авариях, ущерб при травмировании персонала. Оценка ущерба флоре и фауне.

Тема 2. Оценка экологического риска от аварии на опасных объектах

Опасные объекты. Экологический риск для точечных, площадных и линейных опасных объектов. Оценка экологического риска при авариях на технических объектах. Базы данных по авариям. Критерии степени риска аварий на магистральных продуктопроводах. Оценка экологического риска для магистральных продуктопроводов, расчет, анализ, нормирование. Графоаналитические методы оценки экологического риска. Матрица экологического риска: принцип построения, применение.

Тема 3. Оценка риска здоровью населения.

Оценка риска здоровью, связь с оценкой экологического риска. Показатель LLE по Бернаруд Козну. Этапы оценки риска здоровью. Построение зависимости «доза-ответ». Пороговая и беспороговая концепция при оценке риска здоровью. Канцерогенные и

неканцерогенные эффекты при оценке риска здоровью. Обоснование выбора детского населения в качестве индикатора экологического состояния территории.

Пороговая и беспороговая концепция при оценке риска здоровью. Основные проблемы оценки зависимости «доза – ответ» для обеих концепций. Понятие острого и хронического воздействия.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Работа 1. Анализ опасных процессов и явлений в России с использованием рискологической концепции	8	20
2	Контрольная работа 1	4	10
2	Устный опрос. Регулирование риска в схеме управления природно-техническими системами	6	10
3	Работа 2. Оценка экологического риска при проектировании и функционировании техногенных систем с использованием матрицы риска	4	10
3	Работа 3. Оценка риска здоровью при воздействии пороговых веществ	6	16

Таблица 6.

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Анализ опасных процессов и явлений в России с использованием рискологической концепции	2	30
2	Контрольная работа 1	2	10
2	Регулирование риска в схеме управления природно-техническими системами	2	20
3	Работа 2. Оценка экологического риска при проектировании и функционировании техногенных систем с использованием матрицы риска	4	16
3	Работа 3. Оценка риска здоровью при воздействии пороговых веществ	4	16

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, дискуссиям и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 75;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30;
- максимальное количество дополнительных баллов –15.

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **экзамен**.

Форма проведения экзамена: *устно по билетам или тестирование*

Перечень примерных вопросов для подготовки к экзамену:

ПК-4

1. Понятие риска и его толкование. Современные подходы к определению термина «риск». Двумерное определение риска при его количественном оценивании.
2. История формирования науки о риске (*самостоятельно*). Применение концепции риска при обеспечении экологической безопасности.
3. Экологический риск, основные направления его толкования. Обосновать необходимость применения данного понятия при обеспечении экологической безопасности, привести примеры.
4. Опасность, экологическая опасность (*привести как минимум четыре определения, указать источники*). Основные факторы экологической опасности в России, выбор обоснуйте.
5. Экологическая безопасность: субъекты и объекты. Понятия «экологическая опасность» и «экологическая безопасность», раскрыть суть, сопоставить.
6. Риск, опасность и вероятность: раскрыть суть понятий, сопоставить. Привести примеры, указать размерности.
7. Основная цель интеграции понятия «риск» в проблемы обеспечения экологической безопасности.
8. В чем отличие понятий «риск» и «ущерб»? Какие стихийные бедствия и опасные явления и процессы характеризуются большим риском, а какие большим ущербом для РФ? Ответ обоснуйте.
9. Какие вы знаете виды риска и единицы его измерения? Приведите примеры по всему пройденному курсу.
10. Основные нормативные уровни экологического риска (*привести числовые значения*). Принципы определения. Показать взаимосвязь.
11. Потенциальный риск. Коллективный риск. Индивидуальный риск. Показать их взаимосвязь.
12. Область недопустимых, допустимых и пренебрежимо малых рисков, привести числовые значения, принципы определения. Фоновые показатели риска в России, их назначение, привести числовые значения.
13. Фоновые показатели риска в России, привести числовые значения, пояснить назначение.
14. Концепция приемлемого риска, проблемы и принципы определения приемлемого риска. Показать графически.
15. Проблемы и принципы определения приемлемости риска. Мотивированный и немотивированный риск, привести примеры.
16. Количественные показатели риска (*техногенный, индивидуальный, коллективный, социальный, потенциальный*) определения, назначение, формулы.
17. Потенциальный риск, его связь с коллективным риском (формулы). Поле потенциального риска гибели человека от точечного и линейного опасного объекта, показать графически.
18. Коллективный риск (формула). Построение F/N диаграммы. Кривая приемлемого социального риска.
19. Понятие индивидуального риска. Способы его оценки. Привести числовые значения.

ПК-6

20. Расчет и оценка экологического риска от аварии. Основные этапы. Привести известные вам размерности риска.
21. Оценка прямых и опосредованных потерь от аварии, примеры.
22. Оценка риска от аварии на опасных объектах. Социально-экономические потери, формулы.
23. Оценка ущерба при травмировании персонала (ущерб от выбытия трудовых ресурсов).

24. Оценка ущерба в случае гибели людей при расчёте экологического риска от аварии.
25. Оценка экологического ущерба от аварий (на примере водных объектов).
26. Расчет размера ущерба от загрязнения земель химическими веществами.
27. Воздействия на атмосферный воздух при аварии, связанной с проливом нефти при отсутствии возгорания (формулы).
28. Оценка воздействия на атмосферный воздух при аварии, связанной с проливом нефти в случае возникновения пожара и при его отсутствии.
29. Построение графика распределения экологического риска по трассе продуктопровода. Исходные данные, порядок расчета, размерности.
30. Оценка показателей риска по длине трассы магистрального нефтепровода. Формулы расчета риска потерь нефти и риска загрязнения окружающей среды.
31. Построение графика распределения суммарной длины участков магистрального нефтепровода по показателю риска загрязнения окружающей среды. Алгоритм построения, назначение.
32. Лингвистическая оценка распределения экологического риска по трассе: критерии степени риска аварий на магистральных продуктопроводах.
33. Принципы построения матрицы экологического риска. Показать графически, привести примеры применения матрицы.
34. Назначение матрицы экологического риска, принципы применения при нормировании воздействия строящихся объектов на природную среду. Показать на конкретном примере (*по второй практической работе*).
35. Оценка риска здоровью. Показать связь с оценкой экологического риска. Показатель LLE (loss of life expectancy) по Бернард Коэну.
36. Оценка риска здоровью, этапы. Идентификация опасности. Суть, цель и задачи данного этапа оценки риска здоровью.
37. Оценка экспозиции химических веществ для человека. Состав работ на данном этапе, уравнение интегрированной воздушной экспозиции для человека.
38. Построение зависимости «доза-ответ». Пороговая и беспороговая концепция при оценке риска здоровью. Показать графически.
39. Канцерогенные и неканцерогенные эффекты при оценке риска здоровью. Обоснование выбора детского населения в качестве индикатора экологического состояния территории.
40. Пороговая и беспороговая концепция при оценке риска здоровью. Определить основные проблемы оценки зависимости «доза – ответ» для обеих концепций. Понятие острого и хронического воздействия.

Перечень практических заданий к экзамену: нет

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 5.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Устный опрос	0-2
Расчетно-графические работы	0-5
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 6.

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС	0-5
Участие в Олимпиаде	0-5
Активность на учебных занятиях	0-5
ИТОГО	0-15

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 7.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Название дисциплины».

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий;

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	– подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к экзамену, зачету	Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие зачет по данной дисциплине, предусмотренный в текущем семестре.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) Основная литература

1. Кукин, П.П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 453 с. — (Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02320-6. — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/ocenka-vozddeystviya-na-okruzhayuschuyu-sredu-ekspertiza-bezopasnosti-413338#page/1>.
2. Рягин, Ю. И. Рискология в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / Ю. И. Рягин. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 255 с. — (Серия: Университеты России). — ISBN 978-5-534-01680-2. — Режим доступа : <https://urait.ru/viewer/riskologiya-v-2-ch-chast-1-421087#page/1>.

б) дополнительная

1. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 211 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02606-1. — Режим доступа : <https://urait.ru/viewer/upravlenie-riskami-sistemnyy-analiz-i-modelirovanie-v-3-ch-chast-1-421394#page/1>.
2. Воронцовский, А. В. Управление рисками : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Воронцовский. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 414 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00945-3. — Режим доступа : <https://urait.ru/viewer/upravlenie-riskami-413430#page/1>.
3. Тимошенков, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 502 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8582-5. — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/nadezhnost-tehnicheskikh-sistem-i-tehnogenny-risk-413267#page/1>.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
<http://base.consultant.ru/> Система Консультант Плюс (дата обращения 11.05.2021).

8.3. Перечень программного обеспечения

1. MicrosoftOffice — офисный пакет приложений

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. <http://www.bibliotekar.ru/> – Электронная библиотека. Энциклопедия современной техники. Строительство дата обращения 11.05.2021
 2. <http://www.baurum.ru> – Справочник строителя (дата обращения 11.05.2021).
 3. http://lawtoday.ru/razdel/biblo/zem-prav/DOC_057.php – Юридический портал «Закон сегодня» (дата обращения 11.05.2021).
- <http://www.garant.ru> – Гарант.Ру Информационно-правовой портал (дата обращения 11.05.2021).

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>
2. Электронная библиотечная система РГГМУ «ГидрометеоОнлайн» - <http://elib.rshu.ru/>
3. База данных издательства SpringerNature.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.