

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной и системной экологии

Рабочая программа по дисциплине

ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль):

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

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная/заочная

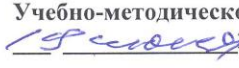
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Экологические проблемы больших
городов, промышленных зон
и полярных областей»

 Алексеев Д.К.

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

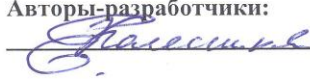
Рекомендована решением
Учебно-методического совета

 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
14.05 2018 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  Алексеев Д.К.

Авторы-разработчики:

 Колесникова Е.В.

Санкт-Петербург 2018



1 Цели освоения дисциплины

Цели изучения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» связаны с формированием у будущих бакалавров теоретических знаний и практических навыков проведения оценки экологических рисков и способности к применению этих знаний при принятии решений и в практической деятельности в области природопользования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» (Б1.В.16) по направлению подготовки 05.03.06 – Экология и природопользование, бакалавриат, относится к дисциплинам вариативной части общенаучного цикла, читается на седьмом семестре для дневной формы обучения и на пятом семестре для заочной.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Геоэкология», «Методы обработки и анализ геоэкологической информации».

Параллельно с дисциплиной «Техногенные системы и экологический риск» изучаются «Экологический мониторинг», «Экологический менеджмент».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-8	Владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности
ПК-8	Владение знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска
ПК-17	Способность решать глобальные и региональные геологические проблемы

После освоения курса «Техногенные системы и экологический риск» бакалавр *должен знать*:

- основные элементы анализа экологического риска;
- основные нормативные уровни экологического риска;
- концепцию приемлемого риска;
- нормативные документы, регламентирующие проведение оценки рисков различных видов деятельности;

- суть, состав и назначение оценки риска здоровью

Бакалавр должен *уметь*:

- проводить многокомпонентную оценку экологического ущерба при авариях и чрезвычайных ситуациях;
- составлять и анализировать матрицы экологического риска при проектировании и эксплуатации опасного объекта;
- проводить расчет размера экологического риска при авариях.

Бакалавр должен *владеть*

- современными отечественными и зарубежными методами оценки социально-экономического ущерба, ущерба компонентам окружающей среды и ущерба здоровью при проектировании и эксплуатации технических объектов;
- навыками анализа и оценки экологического риска, возникающего в следствии функционирования различных техногенных систем.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) ос- воения компе- тенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
мини- мальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продви- нутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины для студентов годов составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

**Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах год набора: 2015, 2016, 2017, 2018 очная форма обучения;
2014, 2015, 2016, 2017, 2018 заочная форма обучения**

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	44	10
в том числе:		
лекции	14	4
практические занятия	30	6
семинарские занятия		
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	64	98
в том числе:		
курсовая работа		
контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	экзамен

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

Для студентов, начавших обучение в 2015, 2016, 2017 и 2018 году общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студен- тов, час.			Формы текуще- го кон- троля успе- ваемо- сти	Занятия в ак- тивной и инте- ратив- ной форме, час.	Фор- мируе- мые компе- тен- ции
		Лекции	Практические занятия	Самостоятель- ная работа			
1	Концепция природно-технической системы Тема 1. Понятие сложного системного объекта. Тема 2. Концепция природно-технических систем. Тема 3 Исследование взаимодействия техники и природной среды и концепция геотехнических систем.	2		10			ОПК-8 ПК-8
2	Философские и правовые аспекты риска Тема 1. Основные подходы к определению понятия «риск» в России и за рубежом. Тема 2. Экологическая опасность. Экологическая безопасность. Тема 3. Методы анализа экологического риска. Классификация экологических рисков.	2	10	10	Рас- четно- графи- ческая работа 1	2	ОПК-8 ПК-8
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.	4	4	18	Кон- троль- ная работа 1	4	ОПК-8 ПК-8

	Тема 2. Основные нормативные уровни экологического риска. Тема 3. Количественная оценка экологического риска.						
4	Оценка экологического риска при авариях Тема 1. Оценка экологического ущерба в случае аварии Тема 2. Оценка экологического риска от аварии на опасных объектах	6	16	26	Рас- четно- графи- ческая работа 2 и 3	2	ОПК-8 ПК-8 ПК-17
	ИТОГО	14	30	64		8	

Заочное обучение

**Для студентов, начавших обучение в 2014, 2015, 2016, 2017 и 2018 году общая
трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 108 часов**

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студен- тов, час.			Формы текуще- го кон- троля успе- ваемо- сти	Занятия в ак- тивной и инте- ратив- ной форме, час.	Фор- мируе- мые компе- тен- ции
		Лекции	Практические занятия	Самостоятель- ная работа			
1	Концепция природно-технической системы Тема 1. Понятие сложного системного объекта. Тема 2. Концепция природно-технических систем. Тема 3 Исследование взаимодействия техники и природной среды и концепция геотехнических систем.	1		14			ОПК-8 ПК-8
2	Философские и правовые аспекты риска Тема 1. Основные подходы к определению понятия «риск» в России и за рубежом. Тема 2. Экологическая опасность. Экологическая безопасность. Тема 3. Методы анализа экологического риска. Классификация экологических рисков.	1		26	Рас- четно- графиче- ская работа 1	2	ОПК-8 ПК-8
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. Тема 2. Основные нормативные уровни эко-	1	2	28	Кон- троль- ная работа 1	4	ОПК-8 ПК-8

	логического риска. Тема 3. Количественная оценка экологического риска.						
4	Оценка экологического риска при авариях Тема 1. Оценка экологического ущерба в случае аварии Тема 2. Оценка экологического риска от аварии на опасных объектах	1	4	30	Рас- четно- графи- ческая работа 2 и 3	2	ОПК-8 ПК-8 ПК-17
	ИТОГО	4	6	98		8	

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Концепция природно-технической системы

Тема 1. Понятие сложного системного объекта.

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

Тема 2. Концепция природно-технических систем.

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

Тема 3 Исследование взаимодействия техники и природной среды и концепция геотехнических систем.

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, антропотехнических, акватехнических, историко-архитектурных.

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

4.2.2 Философские и правовые аспекты риска

Тема 1. Основные подходы к определению понятия «риск» 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».

Тема 2. Экологическая опасность. Экологическая безопасность.

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 3. Методы анализа экологического риска. Классификация 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 Оценка экологического риска при авариях

Тема 1. Оценка экологического ущерба в случае аварии

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. Расчет размера экологического риска при авариях. 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.

4.3 Практические занятия, их содержание

Очное обучение

Для студентов, начавших обучение в 2015, 2016, 2017 и 2018 годах.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Формы проведения	Формируемые компетенции
1	2	1. Анализ опасных процессов и явлений в России с использованием рискологической концепции.	практические занятия	ОПК-8 ПК-8
2	4	2. Расчет и оценка риска по трассе НП. 3. Оценка экологического риска при проектировании и функционировании техногенных систем с использованием матрицы риска.	практические занятия	ОПК-8 ПК-8 ПК-17

Заочное обучение

Для студентов, начавших обучение 2014, 2015, 2016, 2017 и 2018 годах.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Формы проведения	Формируемые компетенции
1	2	1. Анализ опасных процессов и явлений в России с использованием рискологической концепции.	практические занятия	ОПК-8 ПК-8
2	4	2. Оценка экологического риска при проектировании и функционировании техногенных систем с использованием матрицы риска.	практические занятия	ОПК-8 ПК-8 ПК-17

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Три расчетно-графических задания

Контрольная работа

а) Описание контрольной работы.

Контрольная работа 1 является контролем усвоения студентами очного и заочного обучения пройденного материала по разделу 3: «Регулирование риска в схеме управления природно-техническими системами». Для студентов заочного обучения предполагается большее количество времени самостоятельной работы над контрольной работой.

Варианты исходных данных для выполнения работы выбираются студентам в соответствии с последней цифрой в номере зачетной книжки.

Пример задания для выполнения контрольной работы 1, очное обучение.

Вариант 1

Задание 1. Обосновать необходимость применения понятия «риск» при обеспечении экологической безопасности.

Задание 2. Коллективный риск, его связь с потенциальным риском (определения, формулы, анализ).

Пример задания для выполнения контрольной работы 1, заочное обучение.

Вариант 1

Задание 1. Выделите основные признаки техногенных систем. По этим признакам составьте подробное описание конкретной техногенной системы (город, завод, порт по выбору). Чем отличаются техногенные системы от природных?

Задание 2. Каковы основные причины техногенных аварий? Приведите примеры техногенных аварий и проанализируйте факторы, которые их вызвали.

в) Описание расчетно-графических работ

Все задания в работах выполняются по вариантам.

Расчетно-графическая работа 1: «Анализ опасных процессов и явлений в России с использованием рискологической концепции».

Работа выполняется по разделу дисциплины № 2: «Философские и правовые аспекты риска».

Целью работы является ознакомление с основными количественными характеристиками риска (природного, социального, экономического) и выявление наиболее опасных явления и процессов в РФ. В качестве исходных данных приводятся статистические характеристики природного, социального и экономического рисков на территории России.

Расчетно-графическая работа 2: «Расчет и оценка экологического риска при проектировании нефтепровода».

Работа выполняется по разделу дисциплины № 4: «Оценка экологического риска при авариях».

По утвержденным в РФ методикам сделать заключительный этап расчёта и оценки экологического риска от аварии на нефтепроводе для двух сценариев: сценарий 1 – гильотинный разрыв трубы, сценарий 2 – образования в трубе свища (отверстия с диаметром до 1 см).

Расчетно-графическая работа 3 «Оценка экологического риска при проектировании и функционировании техногенных систем с использованием матрицы риска».

Работа выполняется по разделу дисциплины № 4: «Оценка экологического риска при авариях».

По матрице риска оценить экологический риск, возникающий при функционировании опасных объектов (опасные объекты для работы выбираются по вариантам).

5.2 Методические указания по организации самостоятельной работы

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при подготовке к написанию контрольных и расчетно-графических заданий, к промежуточному контролю студент должен изучить и использовать лекционный материал, а так же свои конспекты, сделанные на семинарских и практических занятиях. Кроме того, нужно ознакомиться с соответствующими разделами основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне Интернет-ресурсы.

5.3. Промежуточный контроль:

Экзамен, 2 вопроса.

Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие риска и его толкование. Современные подходы к определению термина «риск». История формирования науки о риске.
2. Двумерное определение риска при его количественном оценивании.

3. Экологический риск и его сущность. Основные направления его толкования. Обосновать необходимость применения данного понятия при обеспечении экологической безопасности.
4. Опасность, экологическая опасность. Основные факторы экологической опасности. Источники и последствия экологической опасности.
5. Безопасность: субъекты и объекты. Понятия «опасность» и «безопасность», раскрыть суть, сопоставить.
6. Риск, опасность и вероятность: раскрыть суть понятий, сопоставить.
7. Сходство и отличие понятий «опасность» и «риск».
8. Сходство и отличие понятий «вероятность» и «риск», «ущерб» и «риск».
9. Основная цель интеграции понятия риска в проблемы обеспечения экологической безопасности.
10. Основные нормативные уровни экологического риска. Принципы определения. Показать взаимосвязь.
11. Техногенный риск. Показать его связь с экологическим риском, привести примеры (не менее трех).
12. Потенциальный риск. Коллективный риск. Индивидуальный риск. Показать их взаимосвязь.
13. Область недопустимых, допустимых и пренебрежимо малых рисков, принципы определения. Фоновые показатели риска в России.
14. Фоновые показатели риска в России, привести числовые значения, пояснить значение.
15. Концепция приемлемого риска, проблемы и принципы определения приемлемого риска. Показать графически.
16. Количественные показатели риска определения, назначение, формулы.
17. Потенциальный риск, его связь с коллективным риском (формулы). Поле потенциального риска гибели человека от точечного и линейного опасного объекта.

18. Коллективный риск (формула). Построение F/N диаграммы. Кривая приемлемого социального риска.
19. Понятие индивидуального риска. Способы его оценки.
20. Принципы определения приемлемости риска. Мотивированный и немотивированный риск, привести примеры.
21. Подходы к управлению риском. Основные принципы и критерии управления риском (четыре принципа).
22. Управление риском и страхование. Подход Бернулли. Примеры применения.
23. Управление риском и страхование. Подход Колумба. Примеры применения.
24. Расчет размера экологического риска при авариях. Основные этапы.
25. Оценка прямых и опосредованных потерь при аварии.
26. Оценка риска от аварии на опасных объектах. Социально-экономические потери.
27. Оценка ущерба при травмировании персонала.
28. Оценка ущерба в случае гибели людей.
29. Оценка экологического ущерба при авариях (на примере водных объектов).
30. Расчет размера ущерба от загрязнения земель химическими веществами.
31. Воздействия на атмосферный воздух при аварии связанной с проливом нефти при отсутствии возгорания (формулы).
32. Оценка воздействия на атмосферный воздух при аварии связанной с проливом нефти в случае возникновения пожара.
33. Построение графика распределения экологического риска по трассе продуктопровода.
34. Оценка показателей риска (риска потерь нефти и экологического риска) по длине трассы магистрального нефтепровода. Формулы расчета риска потерь нефти и экологического риска.

35. Построение графика распределения суммарной длины участков магистрального нефтепровода по показателю риска загрязнения окружающей среды. Алгоритм построения, назначение.
36. Лингвистическая оценка распределения экологического риска по трассе: критерии степени риска аварий на магистральных продуктопроводах.
37. Распределение суммарной длины участков продуктопровода по показателю риска загрязнения окружающей среды.
38. Принципы построения матрицы экологического риска.
39. Назначение матрицы экологического риска, принципы применения при нормировании воздействия строящихся объектов на природную среду.
40. Оценка риска здоровью. Показать связь с оценкой экологического риска. Показатель LLE (loss of life expectancy) по Бернард Коэну.

Образец экзаменационного билета:

РГГМУ

Кафедра Прикладной и системной экологии

Дисциплина Техногенные системы и экологический риск

1. Коллективный риск (формула). Построение F/N диаграммы. Кривая приемлемого социального риска.
2. Распределение суммарной длины участков продуктопровода по показателю риска загрязнения окружающей среды.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Ефремов, И.В. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова. — Электрон. дан. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 170 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98095>.
2. Фрумин, Г.Т. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Т. Фрумин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2016. — 136 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103963>.

б) дополнительная

1. Ефремов, И.В. Техногенные системы и экологический риск: Практикум [Электронный ресурс] / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова. — Электрон. дан. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 173 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98091>. — Загл. с экрана.
2. Василенко, Т.А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Василенко, С.В. Свергузова. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2017. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95751>. — Загл. с экрана.

в) Электронные ресурсы:

1. <http://www.bibliotekar.ru/> – Электронная библиотека. Энциклопедия современной техники. Строительство дата обращения 29.07.2018
2. <http://base.consultant.ru/> Система Консультант Плюс (дата обращения 29.07.2018).
3. http://lawtoday.ru/razdel/biblo/zem-prav/DOC_057.php – Юридический портал «Закон сегодня» (дата обращения 29.07.2018).
4. <http://www.infoeco.ru/> – Экологический портал Санкт-Петербурга. (дата обращения 29.07.2018).

5. <http://www.garant.ru> – Гарант.Ру Информационно-правовой портал (дата обращения 29.07.2018).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции (разделы №1-4)	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.
Практические (семинарские) занятия (темы №2, 4, 5)	Проработка материала лекций и литературных источников по данной теме, с обращением особого внимания на современное экологическое законодательство. Работа с интернет-ресурсами, электронными картами и т.д.
Индивидуальные задания (подготовка к написанию и защите контрольных и расчетно-графических работ)	Поиск литературы и составление библиографии по теме, использование от 5 до 10 научных работ. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и другое. Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.

Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к зачету и т.д.
-----------------------	--

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Концепция природно-технической системы Тема 1. Понятие сложного системного объекта. Тема 2. Концепция природно-технических систем. Тема 3 Исследование взаимодействия техники и природной среды и концепция геотехнических систем.	Лекция-визуализация	Office 2007 лиц 42048251 гос. контракт №1203 от 14.08.09
Философские и правовые аспекты риска Тема 1. Основные подходы к определению понятия «риск» в России и за рубежом. Тема 2. Риск, опасность, вероятность, ущерб: сходства и отличия этих понятий. Тема 3. Экологический риск, его сущность, структура. Тема 4. Методы анализа экологического риска. Классификация экологических рисков.	лекция-визуализация, семинар практическое занятие	Office 2007 лиц 42048251 гос. контракт №1203 от 14.08.09
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.	лекция-визуализация, семинар	Office 2007 лиц 42048251 гос. контракт №1203 от 14.08.09 Яндекс-карты, Google maps.
Оценка экологического риска при авариях Тема 1. Расчет размера экологического риска при авариях	лекция, семинар практическое занятие	Office 2007 лиц 42048251 гос. контракт №1203 от 14.08.09, Справочник

		строителя [электронный ресурс]URL: http://www.baurum.ru/
--	--	--

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются:

- лекции-визуализации (по темам №1-5, чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций);
- для проведения семинарских и практических занятий часть материала выдается студентам в распечатанном виде;
- организация взаимодействия преподавателя со студентами для осуществления консультационной работы по подготовке к семинарским (практическим) занятиям и подбору необходимой литературы, помимо консультаций в аудитории и на кафедре, осуществляется посредством электронной почты.

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.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, внесенные протоколом заседания кафедры ПСЭ от 17.05.2019 №9

Год набора: 2019, очная форма обучения;**2019, заочная форма обучения.**

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	12
в том числе:		
лекции	14	4
практические занятия	28	8
семинарские занятия		
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66	96
в том числе:		
курсовая работа		
контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	экзамен

Очное обучение, год набора 2019

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студен- тов, час.			Формы текуще- го кон- троля успе- ваемо- сти	Занятия в ак- тивной и инте- ратив- ной форме, час.	Фор- мируе- мые компе- тен- ции
		Лекции	Практические занятия	Самостоятель- ная работа			
1	Концепция природно-технической системы Тема 1. Понятие сложного системного объекта. Тема 2. Концепция природно-технических систем. Тема 3 Исследование взаимодействия техники и природной среды и концепция геотехнических систем.	2		10			ОПК-8 ПК-8
2	Философские и правовые аспекты риска Тема 1. Основные подходы к определению понятия «риск» в России и за рубежом. Тема 2. Экологическая опасность. Экологическая безопасность. Тема 3. Методы анализа экологического риска. Классификация экологических рисков.	2	10	10	Рас- четно- графи- ческая работа 1	2	ОПК-8 ПК-8
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. Тема 2. Основные нормативные уровни экологического риска. Тема 3. Количественная оценка экологиче-	4	4	18	Кон- троль- ная работа 1	4	ОПК-8 ПК-8

	ского риска.						
4	Оценка экологического риска при авариях Тема 1. Оценка экологического ущерба в случае аварии Тема 2. Оценка экологического риска от аварии на опасных объектах	6	14	28	Рас- четно- графи- ческая работа 2 и 3	2	ОПК-8 ПК-8 ПК-17
	ИТОГО	14	28	66		8	

Заочное обучение, год набора 2019

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 108 часов

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студен- тов, час.			Формы текуще- го кон- троля успе- ваемо- сти	Занятия в ак- тивной и инте- рактив- ной форме, час.	Фор- мируе- мые компе- тен- ции
		Лекции	Практические занятия	Самостоятель- ная работа			
1	Концепция природно-технической системы Тема 1. Понятие сложного системного объекта. Тема 2. Концепция природно-технических систем. Тема 3 Исследование взаимодействия техники и природной среды и концепция геотехнических систем.	1		14			ОПК-8 ПК-8
2	Философские и правовые аспекты риска Тема 1. Основные подходы к определению понятия «риск» в России и за рубежом. Тема 2. Экологическая опасность. Экологическая безопасность. Тема 3. Методы анализа экологического риска. Классификация экологических рисков.	1		26	Рас- четно- графи- ческая работа 1	2	ОПК-8 ПК-8

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. Тема 2. Основные нормативные уровни экологического риска. Тема 3. Количественная оценка экологического риска.	1	4	28	Контрольная работа 1	4	ОПК-8 ПК-8
4	Оценка экологического риска при авариях Тема 1. Оценка экологического ущерба в случае аварии Тема 2. Оценка экологического риска от аварии на опасных объектах	1	4	28	Расчетно-графическая работа 2 и 3	2	ОПК-8 ПК-8 ПК-17
	ИТОГО	4	8	96		8	