

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техногенные системы и экологический риск

(наименование дисциплины)

05.03.06 Экология и природопользование

(код, наименование направления)

Прикладная экология и природопользование

(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов комплекса знаний, умений и владений о величине и последствиях антропогенного воздействия на окружающую среду, принципах количественной оценки возможных негативных последствий и расчетах экологических рисков, как от систематических воздействий техногенных систем на природу и человека, так и воздействий, связанных с экстремальными аварийными ситуациями.

Задачи изучения дисциплины:

- дать студенту знания о риске, о техногенных системах, о параметрах оценки состояния здоровья населения и экологических систем, о критериях оценки состояния окружающей среды;
- ознакомить с принципами количественной оценки возможных негативных последствий как от систематических воздействий техногенных систем на природу и человека, так и воздействий, связанных с экстремальными аварийными ситуациями;
- формирование навыков и умений безопасного и экологически целесообразного поведения в окружающей среде.

Дисциплина нацелена на формирование
универсальных компетенций (УК-8.1, УК-8.2);
профессиональных компетенций (ПК-9.3) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в Часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» (профиль «Прикладная экология и природопользование»).

Дисциплина реализуется кафедрой экологии и безопасности жизнедеятельности.

Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Безопасность жизнедеятельности», «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды», «Охрана окружающей среды», «Социальная экология».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа студентов», а также используется при написании выпускной квалификационной работы.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающегося для решения профессиональных задач деятельности, связанных с личностным и профессиональным развитием, условий их достижения.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 ак.ч.

Программой дисциплины предусмотрены:

- для очной формы обучения лекционные (36 ак.ч.) и практические (36 ак.ч.) занятия, а также самостоятельная работа студента (108 ак.ч.);
- для заочной формы обучения лекционные (6 ак.ч.) и практические (6 ак.ч.) занятия, а также самостоятельная работа студента (168 ак.ч.);

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре. Текущий контроль и промежуточная аттестация в форме экзамена.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8	УК-8.1 Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для окружающей среды и жизнедеятельности человека
		УК-8.2 Осуществление выбора методов защиты человека и сохранения природной среды от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
Способность осуществлять выбор инженерных методов и средств снижения негативного воздействия на окружающую среду	ПК-9	ПК-9.3 Умение выявлять негативные воздействия техногенных систем на человека и окружающую среду и владение методологией оценки и анализа экологического риска

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 180 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания (реферата), самостоятельное изучение материала и подготовку к зачёту.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	108	108
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям/семинарам	27	27
Выполнение курсовой работы/проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	-	-
Подготовка к промежуточному тестированию	-	-
Подготовка к коллоквиуму	3	3
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	12	12
Подготовка к экзамену	27	27
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	180	180
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 4 раздела и 10 тем:

Раздел 1. Концепция природно-технической системы.

- тема 1 (Понятие сложного системного объекта);
- тема 2 (Концепция природно-технических систем).

Раздел 2. Философские и правовые аспекты риска.

- тема 1 (История формирования науки о риске. Основные подходы к определению понятия «риск» в России и за рубежом);
- тема 2 (Экологический риск. Современные приоритетные направления исследований экологического риска);
- тема 3 (Экологическая опасность. Экологическая безопасность. Вероятность неблагоприятного события).

Раздел 3. Регулирование риска в схеме управления природно-техническими системами.

- тема 1 (Управление природно-техническими системами через концепцию устойчивого развития и приемлемого риска. Управление риском);
- тема 2 (Количественная оценка экологического риска);
- тема 3 (Основные нормативные уровни экологического риска).

Раздел 4. Оценка риска аварий.

- тема 1 (Оценка экологического ущерба в случае аварии);
- тема 2 (Оценка экологического риска на опасных объектах).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4, соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
<i>Раздел 1. Концепция природно-технической системы</i>							
1	Понятие сложного системного объекта.	Общие свойства системного объекта (целостность, разнообразие, связанность, целенаправленность, устойчивость, иерархичность системы, синергизм)	4	Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду	2	–	–
2	Концепция природно-технических систем.	Техногенная система. Типы процессов (Поступление в природу чужеродной субстанции. Извлечение из природы субстанции. Блокирование. Ускорение потоков без приложения внешней силы. Превращения субстанции. Мобилизация субстанции. Иммобилизация субстанции).	4	Факторы техногенной опасности и анализ опасностей. Понятие техногенных систем.	2	–	–
<i>Раздел 2 Философские и правовые аспекты риска</i>							
3	История формирования науки о риске. Основные подходы к определению понятия «риск» в России и за рубежом.	Формирование научных положений рискологической концепции. Периоды развития теории риска. Разработка новых подходов к обеспечению безопасности человека и природной среды. 5 направлений определения риска.	4	Основные понятия теории рисков. Индивидуальный риск, определение, формулы, принцип применения данного понятия при обеспечении безопасности.	2	–	–
				Сходство и отличие понятий «опасность» и «риск», понятий «вероятность» и «риск». Пояснить на конкретных примерах.	2		
4	Экологический риск. Современные приоритетные направления исследований экологического риска	Экологический риск. Факторы и механизмы восприятия риска. Основные этапы методологии и методики анализа риска. Оценка опасностей и риска, создаваемых химическим загрязнением. Определение опасности для неканцерогенных веществ и величины риска для канцерогенных.	4	Коллективный риск, его связь с потенциальным риском (определения, формулы, анализ). Расчет канцерогенного риска и индекса опасности химических веществ	4	–	–

5	Экологическая опасность. Экологическая безопасность. Вероятность неблагоприятного события.	Основополагающие термины рискологической концепции. Пространственная и временная зависимость вероятности проявления опасности. Основные объекты защиты. Основные субъекты безопасности. Вероятность реализации неблагоприятного воздействия. Вероятность поражения, потеря.	4	«Опасность» и «безопасность», сопоставить понятия. Отдельно описать, в чем сходства и в чем отличия данных понятий.	4	—	—
<i>Раздел 3 Регулирование риска в схеме управления природно-техническими системами</i>							
6	Управление природно-техническими системами через концепцию устойчивого развития и приемлемого риска. Управление риском.	Использование системного анализа. Принципы оптимизации соотношений выгоды и ущерба. Применение методов экологического моделирования и оценки рисков. Определение уровня приемлемого риска. Организация перманентного мониторинга. Формирование рационального распределения средств. Реализация комплекса программных мероприятий по снижению риска.	4	Моделирование и расчет последствий аварий при оценке рисков. Расчет поступления химических веществ в организм человека	2	—	—
7	Количественная оценка экологического риска.	Статистический анализ, моделирование распространения загрязняющих веществ и анализ данных мониторинга окружающей среды. Этапы определения риска. Техногенный риск. Индивидуальный риск. Коллективный риск. Социальный риск. Потенциальный риск.	4	Потенциальный риск, (формула). Поле потенциального риска гибели человека от точечного и линейного опасного объекта (показать графически).	6	—	—
8	Основные нормативные уровни экологического риска.	Приемлемый, предельно допустимый, пренебрежимый экологический риск. Фоновый риск. Концепция приемлемого риска, Мотивированный и немотивированный риск. Коллективная приемлемость. Индивидуальная приемлемость	2	Разработка моделей количественной оценки риска при использовании подземных вод.	4	—	—
<i>Раздел 4 Оценка риска аварий</i>							
9	Оценка экологического ущерба в слу-	Этапы оценки возможного ущерба при аварии. Компоненты экологического ущерба. Методики	2	Расчетно-графическая работа. Расчет и оценка			

	чае аварии.	оценки экологического ущерба. Схема анализа негативных воздействий на экологию.		экологического риска при проектировании нефтепровода (при сценарии 1 — N ₁).			
10	Оценка экологического риска на опасных объектах.	Идентификация опасности. Оценка зависимости «доза-ответ». Оценка воздействия (экспозиции) химических веществ на человека. Характеристика риска. Количественные показатели разных видов риска (технический риск, индивидуальный риск, коллективный риск, социальный риск)	4	Расчетно-графическая работа. Расчет и оценка экологического риска при проектировании нефтепровода (при сценарии 2 — N ₁).			
Всего аудиторных часов			36		36	—	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.
1	Понятие сложного системного объекта. Концепция природно-технических систем.	Общие свойства системного объекта (целостность, разнообразие, связанность, целенаправленность, устойчивость, иерархичность системы, синергизм). Техногенная система. Типы процессов (Поступление в природу чужеродной субстанции. Извлечение из природы субстанции. Блокирование. Ускорение потоков без приложения внешней силы. Превращения субстанции. Мобилизация субстанции. Иммобилизация субстанции).	2	Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду. Факторы техногенной опасности и анализ опасностей. Понятие техногенных систем.	2	—	—
2	Количественная оценка экологического риска. Основные нормативные уровни экологического риска.	Техногенный риск. Индивидуальный риск. Коллективный риск. Социальный риск. Потенциальный риск. Приемлемый, предельно допустимый, пренебрежимый экологический риск. Фоновый риск. Концепция приемлемого риска, Мотивированный и немотивированный риск. Коллективная приемлемость. Индивидуальная приемлемость	2	Коллективный риск, его связь с потенциальным риском (определения, формулы, анализ). Расчет канцерогенного риска и индекса опасности химических веществ «Опасность» и «безопасность», сопоставить понятия.	2	—	—
3	Оценка экологического ущерба в случае аварии. Оценка экологического риска на опасных объектах.	Этапы оценки возможного ущерба при аварии. Компоненты экологического ущерба. Методики оценки экологического ущерба. Идентификация опасности. Оценка зависимости «доза-ответ». Оценка воздействия (экспозиции) химических веществ на человека. Характеристика риска. Количественные показатели разных видов риска (технический риск, индивидуальный риск, коллективный риск, социальный риск)	2	Нормативно-законодательная база РФ по определению и оценке экологического риска. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.	2	—	—
Всего аудиторных часов			6	6		—	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний

Вид учебной работы	Способ оценивания	Количество баллов
Выполнение практических работ	Предоставление отчетов	30–40
Прохождение тестов	Более 50 % правильных ответов	20–40
Выполнение индивидуального задания	Предоставление материалов индивидуального задания (презентации, рефераты и т. д.)	5–10
Выполнение домашнего задания	Предоставление материалов домашнего задания	5–10
Итого	–	60–100

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального.

Зачет по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования. Студент на зачете может набрать до 100 баллов.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2. Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты выполняют работу над составлением конспекта изученного материала;

Примерный перечень тем домашнего задания

- 1) Гидрометеорологические риски ЕТР.
- 2) Эволюция понятия «риск» при обеспечении экологической безопасности.
- 3) Экологическая опасность. Факторы экологической опасности, привести примеры.
- 4) Способы обеспечения экологической безопасности.
- 5) «Опасность» и «риск»: сходство и отличие понятий.
- 6) «Вероятность» и «риск» сходство и отличие понятий.
- 7) «Ущерб» и «риск»: сходство и отличие понятий.
- 8) Основная цель интеграции понятия экологический риск в проблемы обеспечения экологической безопасности.
- 9) Принципы определения приемлемости риска.
- 10) Восприятие различных видов риска населением.
- 11) Мотивированный и немотивированный риск.
- 12) Оценка риска функционирования опасного объекта с использованием матрицы экологического риска.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Взрыв нефтяной платформы Deepwater Horizon. Прямые и опосредованные потери.
- 2) Анализ причин взрыва нефтяной платформы Deepwater Horizon в 2010 г.
- 3) Разливы нефти на месторождении Новруз, основные составляющие экологического ущерба.
- 4) Риски разливов нефти в Персидском заливе.
- 5) Самые крупные аварии в России и мире на нефтеперерабатывающих заводах и трубопроводах, основные тенденции риска.
- 6) Нефтегазовые катастрофы в результате военных действий.
- 7) Авария на ТЭЦ в Норильске, 2020 г. Оценка риска за пять минут до аварии.
- 8) Авария на шахте им. Засядько в Донецке в 2007 г.

9) Оценка социально-экономического ущерба травмирования и гибели персонала.

10) Крупнейшие разливы нефти на суше Красноярского края. Оценка риска на сегодняшний день.

11) Поведение морских разливов нефти: оценка рисков и факторов опасности.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Концепция природно-технической системы.

Тема 1 – Понятие сложного системного объекта.

- 1) Что называется системой?
- 2) Что называется целостностью системы?
- 3) Как подразделяются свойства систем?
- 4) Что называется системным подходом?
- 5) Что понимается под инженерными сооружениями?
- 6) Какие выделяются иерархические уровни организации природных систем?
- 7) Что понимается под целостностью природной системы?
- 8) Что понимается под устойчивостью природной системы?
- 9) Что понимается под саморегулированием природной системы?
- 10) Какие выделяют степени антропогенных нарушений естественных природных систем?

Тема 2 – Концепция природно-технических систем.

- 1) Что понимается под «природно-технической системой» (ПТС)?
- 2) Какие системы можно привести в качестве примера современных ПТС?
- 3) Что называется «техногенными воздействиями»?
- 4) В чём заключается сложность выделения границ природно-технических систем?
- 5) Каким образом проводятся пространственные границы ПТС на различных иерархических уровнях?
- 6) В результате чего формируются изменения человеком природной среды?
- 7) Назовите иерархические уровни ПТС.
- 8) Назовите три основных вида разнообразия ПТС.
- 9) Использование каких понятий природно-технической системы при разработке проектов и последующей эксплуатации позволяет более широко взглянуть на проблему взаимодействия и влияния на окружающую среду?

Раздел 2. Философские и правовые аспекты риска.

Тема 1 – История формирования науки о риске. Основные подходы к определению понятия «риск» в России и за рубежом.

- 1) Дайте определение понятия риска и его толкование.

- 2) Назовите современные подходы к определению термина «риск».
- 3) Какие подходы к определению риска существуют в зарубежной литературе?
- 4) Расскажите об истории формирования науки о риске.
- 4) Двумерное определение риска при его количественном оценивании.
- 5) Как учёные Германии обосновали необходимость учёта показателей времени и особенностей производства товаров или услуг при оценке риска?

Тема 2 – Экологический риск. Современные приоритетные направления исследований экологического риска.

- 1) Дайте определение понятия экологическому риску и его сущности.
- 2) Расскажите об основных направлениях толкования экологического риска.
- 3) Обосновать необходимость применения данного понятия при обеспечении экологической безопасности.
- 4) Раскрыть суть понятий и сопоставить их: риск, опасность и вероятность.
- 5) Назовите сходство и отличие понятий «опасность» и «риск».
- 6) Назовите сходство и отличие понятий «вероятность» и «риск», «ущерб» и «риск».
- 7) Назовите основную цель интеграции понятия риска в проблемы обеспечения экологической безопасности.

Тема 3 – Экологическая опасность. Экологическая безопасность. Вероятность неблагоприятного события.

- 1) Дайте определение понятию опасность, экологическая опасность.
- 2) Назовите основные факторы экологической опасности.
- 3) Какие источники и последствия экологической опасности.
- 4) Дайте определение понятию безопасность: субъекты и объекты.
- 5) Раскрыть суть понятий и сопоставить понятия «опасность» и «безопасность».
- 6) Какие основные цели интеграции понятия риска в проблемы обеспечения экологической безопасности?
- 7) Что такое вероятность и как её вычислить?
- 8) Как определить, что вероятность равна нулю: событие никогда не произойдёт или ни одно из имеющихся событий не подходит?
- 9) Как вычислить вероятность противоположного события, если известна вероятность другого противоположного события?
- 10) Как найти вероятность того, что случайный подшипник будет иметь диаметр меньше чем 66,99 мм или больше чем 67,01 мм, если вероятность того, что диаметр будет отличаться от заданного не больше чем на 0,01 мм, равна 0,965?
- 11) Как найти вероятность того, что в случайный момент времени температура тела здорового человека окажется ниже 36,8 °С, если вероятность того, что температура окажется ниже 36,8 °С, равна 0,87?

Раздел 3 Регулирование риска в схеме управления природно-техническими системами.

Тема 1 Управление природно-техническими системами через концепцию устойчивого развития и приемлемого риска. Управление риском.

- 1) Какова актуальность такого подхода в условиях нарастающих техногенных рисков и экологических проблем?
- 2) Как учёт экологических, экономических и социальных факторов помогает минимизировать риски и обеспечить долгосрочную устойчивость природно-технических объектов?
- 3) Какие методы исследования используются для выявления оптимальных стратегий управления?
- 4) Как комплексный подход к управлению природно-техническими системами помогает достичь баланса между развитием и сохранением природных ресурсов?
- 5) Как применение предложенного подхода способствует снижению уровня техногенных рисков, повышению экологической устойчивости и достижению социально-экономических выгод?
- 6) Какие практические рекомендации можно предложить для улучшения управления природно-техническими системами?
- 7) В чём различие объективного и субъективного понимания риска?
- 8) Каковы структурные характеристики риска?
- 9) Каким образом связаны риски и доходность?
- 10) Почему необходимо классифицировать риски?
- 11) В чём состоит содержание идентификации и анализа рисков?
- 12) Какие методы сбора и анализа информации используются при идентификации и анализе рисков?

Тема 2 – Количественная оценка экологического риска.

- 1) Какие методы используются для количественной оценки экологического риска?
- 2) Как определяется экологический ущерб?
- 3) Как различается прямой и косвенный экологический ущерб?
- 4) Как степень ущерба для здоровья человека и методы его оценки различаются в зависимости от длительности и уровней негативных воздействий?
- 5) Для чего необходимы количественные оценки экологических рисков?
- 6) Как рассчитывается величина экологического риска?
- 7) Как определяется ущерб от проявления факторов экологической опасности?
- 8) Как оценивается ущерб для здоровья человека?

Тема 3 – Основные нормативные уровни экологического риска.

- 1) Что такое приемлемый экологический риск?
- 2) Что такое предельно допустимый экологический риск?
- 3) Что такое пренебрежимый экологический риск?
- 4) Что такое фоновый экологический риск?

- 5) Что такое чрезмерный экологический риск?
- 6) Что такое основные нормативные уровни экологического риска?
- 7) Назовите принципы определения основных нормативных уровней экологического риска. Показать их взаимосвязь
- 8) Назовите область недопустимых, допустимых и пренебрежимо малых рисков, принципы определения.
- 9) Какие фоновые показатели риска в России?
- 10) Какая концепция приемлемого риска, проблемы и принципы определения приемлемого риска? Показать графически.

Раздел 4 Оценка риска аварий.

Тема 1 – Оценка экологического ущерба в случае аварии.

- 1) Из каких компонентов складывается экологический ущерб?
- 2) Как рассчитывается экологический ущерб?
- 3) Какие методики используются для оценки экологического ущерба?
- 4) Как определяется ущерб от загрязнения атмосферного воздуха?
- 5) Как оценивается ущерб от загрязнения водных ресурсов?
- 6) Как рассчитывается ущерб от загрязнения почвы?
- 7) Кто осуществляет расчёт экологического ущерба?

Тема 2 – Оценка экологического риска на опасных объектах.

- 1) Что такое экологический риск и как его определяют?
- 2) Какие правила учитываются при оценке экологических рисков?
- 3) Как проводят оценку зависимости «доза-ответ»?
- 4) Как оценивают воздействие химических веществ на человека?
- 5) Как анализируют и рассчитывают риски, сравнивают их с допустимыми уровнями?
- 6) Как проводят сравнительную оценку и ранжирование различных рисков по степени их статистической, медико-биологической и социальной значимости?
- 7) Как определяют безопасные с медико-биологической точки зрения уровни негативного воздействия на здоровье человека или стандарты допустимого загрязнения окружающей среды?
- 8) Как рассчитывают эколого-экономический ущерб?
- 9) Как определяют объём выбросов парниковых газов и вырабатывают мероприятия по их снижению?
- 10) Как выделяют экологические проблемы и разрабатывают мероприятия по их решению?

6.5 Вопросы для подготовки к зачёту (коллоквиуму)

- 1) Дайте определение понятию природной системы (ПС).
- 2) Какова структура и свойства ПС?
- 3) Что понимается под устойчивостью ПС?
- 4) Дайте определение понятию техногенной системы (ТС).
- 5) Дайте определение классификации ТС.
- 6) Охарактеризуйте категории воздействия человека на ОС.

- 7) Дайте определение понятию антропогенной нагрузки.
- 8) Сделайте оценку экологического состояния.
- 9) Какие критерии оценки экологического состояния ПС вы знаете?
- 10) Какие санитарно-гигиенические критерии Вы можете назвать?
- 11) Какие экологические критерии Вы можете назвать?
- 12) Какие критерии применяются для оценки степени загрязнения атмосферного воздуха?
- 13) Какие критерии применяются для оценки степени загрязнения гидросферы?
- 14) Назовите критерии экологической оценки состояния почв и укажите их значения.
- 15) Дайте определение понятию геоэкологической ситуации и уровней напряженности ситуации.
- 16) Что понимается под опасностью?
- 17) Что такое уязвимость?
- 18) Что такое техногенная опасность.
- 19) Перечислите классы опасностей.
- 20) Укажите характеристики техногенной опасности.
- 21) Перечислите аксиомы о потенциальной опасности технических систем.
- 22) В чем заключается эффект «домино»?
- 23) Расскажите об основных задачах этапа идентификации опасностей.
- 24) Что понимается под экологической опасностью?
- 25) Опишите типы факторов экологической опасности.
- 26) Перечислите факторы экологической опасности.
- 27) Дайте определение понятию «риск».
- 28) Назовите основные составляющие риска.
- 29) Сформулируйте понятие «экологический риск».
- 30) Перечислите и охарактеризуйте различные виды риска.
- 31) Назовите уровни риска, вызванные разными опасностями.
- 32) Как определяется профессиональный риск?
- 33) Охарактеризуйте понятие «приемлемый уровень риска».
- 34) Какой риск называется «пренебрежимым»?
- 35) Назовите критерии приемлемости риска (по Эшби).
- 36) Назовите нормативные уровни экологического риска.
- 37) Перечислите классификацию экологического риска.
- 38) В чем разница понятий «ущерба» и «вреда»?
- 39) Каковы элементы оценки риска?
- 40) Что такое индивидуальный риск?
- 41) Какие приняты уровни оценки индивидуального риска?
- 42) Как выглядит формула вычисления индивидуального риска?
- 43) Назовите формулу вычисления коллективного риска.
- 44) Назовите формулу формулу вычисления социального риска.
- 45) Как вычисляется технический риск?

- 46) Назовите источники и факторы технического риска.
- 47) Как вычисляется потенциальный территориальный риск?
- 48) Как оценивается техногенный риск?
- 49) Как оценивается экологический риск?
- 50) Объясните, как определяют суммарный риск.
- 51) Объясните, различие между риском и опасностью.
- 52) Объясните, в чём состоит методика количественного определения риска, и какие этапы она включает?
- 53) Объясните, какие данные необходимо собирать для количественной оценки риска?
- 54) Опишите пути миграции вредных веществ от источника к реципиенту.
- 55) Какие механизмы действуют при поступлении вредных веществ в окружающую среду?
- 56) Опишите пути поступления вредных веществ в организм человека.
- 57) Как вычисляют риск раковых заболеваний?
- 58) Как количественно оценивают опасность воздействия неканцерогенных веществ?
- 59) Дайте определение понятию прямого и косвенного ущерба.
- 60) Дайте определение понятию экологический ущерб
- 62) Какие источники информации, необходимой для идентификации рисков, существуют?
- 63) Каким образом и какие информационные технологии используются в процессе управления рисками?
- 64) Какие инструменты идентификации и оценки рисков существуют для различных видов рисков?
- 65) В чём суть статистического метода оценки рисков?
- 66) Какие методы управления рисками существуют и каким процедурам управления рисками они соответствуют?
- 67) Каковы основные цели системы управления рисками?
- 68) Каковы основные принципы управления рисками, определённые Базельским комитетом?
- 69) Как управление рисками связано с общим менеджментом компании?
- 70) Какие внешние и внутренние ограничения системы управления рисками существуют?
- 71) Охарактеризуйте основные роли и ответственность в рамках системы управления рисками?
- 72) Что представляет собой система мониторинга управления рисками на предприятии?
- 73) Чем отличается качественный и количественный анализ рисков, их цели и назначение?

Примерный перечень практических работ

1. Контрольная работа

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).

Вариант 2

Задание 1. Экологическая опасность (привести не менее трех определений с указанием источника цитирования). Основные факторы экологической опасности. Источники и последствия экологической опасности. Ответ проиллюстрировать примерами.

Задание 2. Индивидуальный риск, определение, формулы, принцип применения данного понятия при обеспечении безопасности.

Вариант 3

Задание 1. «Опасность» и «безопасность», сопоставить понятия. Отдельно описать, в чем сходства и в чем отличия данных понятий.

Задание 2. Техногенный риск. Показать его связь с экологическим риском, привести примеры (не менее трех).

Вариант 4

Задание 1. Сходство и отличие понятий «опасность» и «риск», понятий «вероятность» и «риск». Пояснить на конкретных примерах.

Задание 2. Потенциальный риск, (формула). Поле потенциального риска гибели человека от точечного и линейного опасного объекта (показать графически).

Вариант 5

Задание 1. Концепция приемлемого риска, проблемы и принципы определения приемлемого риска. Показать графически.

Задание 2. Основные нормативные уровни экологического риска. Показать взаимосвязь. Ответ пояснить на конкретных примерах.

2. Расчетно-графическая работа

2.1 Расчет и оценка экологического риска при проектировании нефтепровода.

В регионе планируется прокладка магистрального нефтепровода (НП). НП будет проходить по малонаселенной местности, в лесостепной зоне с пересеченным рельефом, с большим количеством водных объектов (рек, ручьев, болот, непересыхающих земель, заливов). По утвержденным в РФ мето-

дикам сделать заключительный этап расчёта и оценки риска аварии на НП для двух сценариев:

сценарий 1 — гильотинный разрыв трубы;

сценарий 2 — образования в трубе свища (отверстия с диаметром до 1 см).

Построить график распределения суммарной длины участков НП по показателю риска загрязнения окружающей среды. Сделать качественную (лингвистическую) оценку распределения экологического риска по трассе. Сделать выводы по исследуемому участку НП о размерах и динамике рисков по длине трассы при различных сценариях аварии.

В качестве исходных данных для расчета риска представлены:

- данные о средней возможной массе потерянной нефти L (т/км),
- рассчитанные значения по возможным платам за загрязнение окружающей среды от аварии при сценарии 1 — N_1 , тыс. руб. и при сценарии 2 — N_2 , тыс. руб.

2.2 Исходные данные к расчетно-графической работе

Таблица А₁ – Вариант 1

№	Участок трассы, км	L, средняя возможная масса потерянной нефти, т	Возможные платы за загрязнение ОС при аварии, тыс. руб.	
			N_1 , сценарий 1	N_2 , сценарий 2
1	0	76,1	2114	103
2	1	232,9	4408	212
3	2	228,6	13928	183
4	3	229	6214	75
5	4	167,9	13752	197
6	5	138,4	4415	88
7	6	125,8	808775	36353
8	7	114,2	8463	233
9	8	102,8	7052	261
10	9	93,5	518925	48470
11	10	158,9	5642	233
12	11	229	9697	282
13	12	188,6	13928	268
14	13	183,5	11460	310
15	14	178	902275	52510
16	15	169	3761	66
17	16	162,9	10578	240
18	17	154,8	745663	46451
19	18	150	9873	261
20	19	143,2	717613	48470
21	20	144,3	6171	303
22	21	134,1	3526	247
23	22	102,8	563338	56549

№	Участок трассы, км	L, средняя возможная масса потерянной нефти, т	Возможные платы за загрязнение ОС при аварии, тыс. руб.	
			N ₁ , сценарий 1	N ₂ , сценарий 2
24	23	54,3	4055	275
25	24	65,4	3702	261
26	25	60,2	1635	134
27	26	124,6	310888	80784
28	27	316,5	1293	89
29	28	307,1	717613	84823
30	29	329,7	2468	85
31	30	285,1	1341725	88862
32	31	222,9	20390	256
33	32	188,1	19419	225
34	33	207,2	21361	210
35	34	139,9	14565	217
36	35	103,1	5315	111
37	36	113,2	5724	118
38	37	113,1	4252	111
39	38	161,8	801763	76745
40	39	154,3	2780	121
41	40	15,9	10681	225
42	41	176,1	12040	186
43	42	102,1	11457	217
44	43	62,7	6603	264
45	44	73,9	4078	249

Таблица А₂ – Вариант 2

№	Участок трассы, км	L, средняя возможная масса потерянной нефти, т	Возможные платы за загрязнение ОС при аварии, тыс. руб.	
			N ₁ , сценарий 1	N ₂ , сценарий 2
1	45	149,9	4855	280
2	46	133,4	883575	80784
3	47	67,4	9710	217
4	48	60,4	8739	249
5	49	69,9	4078	280
6	50	73,3	3884	241
7	51	72,8	1293	63
8	52	143	2821	68
9	53	133,2	458150	92902
10	54	84,8	3679	101
11	55	52,4	2289	289 98
12	56	65,5	1472	111
13	57	89,5	1881	118
14	58	95	6173	222
15	59	160	10098	179
16	60	114	6700	240
17	61	72,7	633463	103000
18	62	89,4	5243	217

№	Участок трассы, км	L, средняя возможная масса потерянной нефти, т	Возможные платы за загрязнение ОС при аварии, тыс. руб.	
			N ₁ , сценарий 1	N ₂ , сценарий 2
19	63	66,7	717613	94921
20	64	136,9	4078	233
21	65	164,3	8933	249
22	66	113,9	4497	95
23	67	98,9	759688	103000
24	68	97,7	2617	101
25	69	103,1	5632	287
26	70	259,8	6603	303
27	71	102,2	16701	241
28	72	86,6	2535	118
29	73	156	4252	150
30	74	134,2	9054	296
31	75	78,4	4 5144	321
32	76	136	4088	141
33	77	194,2	3087	305
34	78	151,8	731638	109058
35	79	40,8	3704	337
36	80	68,5	4321	403
37	81	70,4	883575	113098
38	82	103,6	7202	370
39	83	93	8643	387
40	84	129,7	3598	141
41	85	103,8	745663	133294
42	86	117,6	12964	337
43	87	189,4	1157063	135313
44	88	142,9	3271	128
45	89	122,3	4007	128

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Белов, С. В. Техногенные системы и экологический риск: учебник для вузов / С. В. Белов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08714-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98899> (дата обращения: 21.06.2024).

2. Колесникова Е.В.. Техногенные системы и экологический риск: учебно-методическое пособие для высших учебных заведений. — СПб.: РГГМУ, 2020 — 124 с. — <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98899> – Режим доступа: для авториз. пользователей — Текст: электронный (дата обращения: 25.06.2024).

3. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск: учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов, К. В. Чернов; под общей редакцией П. Г. Белова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 366 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: — <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98899> — (дата обращения: 25.06.2024).

Дополнительная литература

1. Фрумин Г.Т. Техногенные системы и экологический риск. Учебное пособие для вузов. — СПб: СпецЛит, 2016 — 137 с. — <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98899> — Режим доступа: для авториз. пользователей — Текст: электронный (дата обращения: 25.06.2024).

2. Питулько, В.М. Техногенные системы и экологический риск: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования /В.М. Питулько, В.В. Кулибаба, В.В. Растоскуев; под ред. В.М. Питулько. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. - 352 с. — <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98899> — Режим доступа: для авториз. пользователей — Текст: электронный (дата обращения: 25.06.2024).

3. Биненко В.И., Донченко В.К., Растоскуев В.В. Риски и экологическая безопасность природно-хозяйственных систем: монография/; СПбГУ. - СПб., 2012. — 352 с. — <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98899>

Режим доступа: для авториз. пользователей — Текст: электронный (дата обращения: 25.06.2024).

4. Касьяненко, А.А. Современные методы оценки рисков в экологии: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Касьяненко. — М.: Изд-во РУДН 2012. — 271 с. — <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98899> — Режим доступа: для авториз. пользователей — Текст: электронный (дата обращения: 25.06.2024).

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Техногенные системы и экологический риск» (для студентов направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» 4 курса всех форм обучения) / Сост.: В.А. Давиденко, Л.Е. Подлипенская. — Алчевск: ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2017. — 72 с. — <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98899> — Режим доступа: для авториз. пользователей — Текст: электронный (дата обращения: 25.06.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова: официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст: электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст: электронный.

5. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор): официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст: электронный.

6. Онлайн база данных Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации: <http://ecopages.ru/links.html&rub1id=7&page=5>.

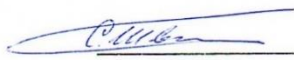
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>.

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Учебная лаборатория экологии человека и биологии. (30 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (стол – 21 шт., стул – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт.), набор картографических материалов.</i> Аудитории для проведения практических занятий и для самостоятельной работы студентов: <i>Зал дипломного и курсового проектирования (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет:</i> Компьютер – 5 шт., Принтер Canon 3110 – 1 шт., Принтер MF 3200 – 1 шт., Доска маркерная магнитная	ауд. <u>207</u> корп. <u>шесть</u> ауд. <u>215</u> корп. <u>шесть</u>

Лист согласования РПД

Разработал

доцент кафедры экологии и
безопасности жизнедеятельности
(должность)


(подпись)

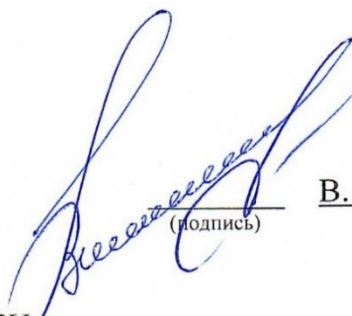
С.С. Швыдченко
(Ф.И.О.)

ассистент кафедры экологии и
безопасности жизнедеятельности
(должность)


(подпись)

И.А. Дубовик
(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой экологии и
безопасности жизнедеятельности


(подпись)

В. С. Федорова
(Ф.И.О.)

Протокол № 14 заседания кафедры
экологии и безопасности жизнедеятельности от 02.07.2024 г.

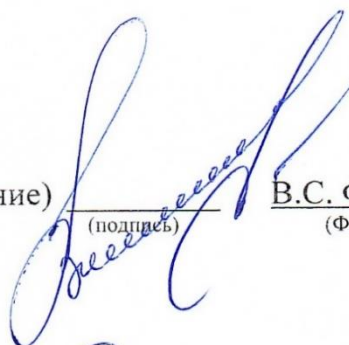
И.о. декана факультета
горно-металлургической
промышленности и строительства


(подпись)

О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование
(Прикладная экология и природопользование)


(подпись)

В.С. Федорова
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	