

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологии и инженерной механики
Кафедра экологии



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

 Могильная Е.П.

(подпись)

« 19 » 04 20 23 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК»

По направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Профиль: «Промышленная экология»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. – 30 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 года № 894. С изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г.

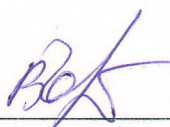
СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук Черных В.И.,
ст. преп. Свистун Т.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры экологии

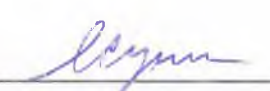
« 18 » 04 20 23 года, протокол № 23

Заведующий кафедрой
экологии

 Черных В.И.

Переутверждена: « ____ » ____ 20 ____ г., протокол № ____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики « 18 » 04 20 23 года, протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов знаний о современных методах исследования эколого-экономических рисков, проведении анализа о подходах к разработке управленческих решений по снижению рисков, обусловленных природными и техногенными факторами; умений и навыков, которые позволят им профессионально описывать, оценивать, анализировать и прогнозировать стихийно-разрушительные процессы, природно-техногенные и техногенные аварии и катастрофы и их экологические, экономические, и социальные последствия.

Задачи:

- ознакомление студентов с основными терминами и классификациями дисциплины;
- формирование у студентов представления об окружающей среде как системе, развивающейся во времени и испытывающей разнообразные природные и антропогенные воздействия;
- дать практические знания по анализу и оценке антропогенной нагрузки территорий;
- ознакомление студентов с механизмами устойчивости природных систем, термином «экологический риск», классификацией экологических рисков;
- обучение методам качественного и количественного оценивания экологического риска, приемами анализа всей достоверной информации и сопоставления различных точек зрения в процессе принятия решения;
- изучение роли техногенных систем в развитии природы и общества, анализ воздействий на окружающую среду при систематических и аварийных выбросах;
- формирование у студентов природоохранного и экологического мировоззрения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» относится к основной части модуля профессиональных дисциплин в составе учебного плана основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. Шифр дисциплины Б1.О.03.04. Дисциплина изучается на третьем курсе в шестом семестре.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основных процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере, литосфере, биосфере, почвах, географической оболочке; умения оценивать прямое и косвенное влияние человека на биосферу и отдельные экосистемы, обобщать полученные результаты исследований для прогнозирования развития ситуаций; владения навыками использовать знания основных процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере, литосфере, биосфере, почвах, географической оболочке для решения исследовательских и практических задач в области экологии.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Учение о биосфере», «Геохимия окружающей среды», «Геоэкология», «Экологическая безопасность в чрезвычайных ситуациях»,

«Технологии основных производств», «Экономика природопользования» и служит основой для освоения дисциплин: «Охрана окружающей среды», «Основы и управление природопользованием», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Перечень планируемых результатов
ПК-8. Владеет знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска.	ПК-8.1. Знает: теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основ техногенных систем и экологического риска	Знать: основные цели, принципы экологической безопасности; понятия о системном подходе к исследованию окружающей среды как системы; роль техногенных систем как источников кратковременных аварийных и долговременных систематических воздействий на человека и окружающую среду; закономерности восприятия экологического риска отдельными индивидуумами и социальными группами; методику расчета экологических рисков; методы и средства предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; методы идентификации опасности технических систем; порядок мероприятий по ликвидации их последствий; подходы по выявлению приоритетов в реализации мероприятий, направленных на снижение экологического риска. Уметь: проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям; рассчитывать экологические риски для предприятий; прогнозировать развитие и оценку аварийных ситуаций. Владеть: методами качественного и количественного оценивания экологического риска.
ПК-9. Владеет методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов деятельности	ПК-9.1. Знает: методы проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности; методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на	Знать: базовые экономические понятия, объективные основы функционирования экономики; основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития; методики определения экономической эффективности природоохранных мероприятий; методики определения нормативов сбора за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов; методику определения платы за их сверхнормативные величины; принципы проведения экологической политики в государстве.

хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами.	окружающую среду и здоровье населения. ПК-9.2. Умеет: оценивать экономический ущерб и риски для природной среды, экономическую эффективность природоохранных мероприятий, плату за пользование природными ресурсами.	Уметь: выбирать методы наблюдений, анализа и контроля состояния экосистем; проводить учет показателей, характеризующих состояние окружающей среды в соответствии с требованиями нормативных правовых документов в области охраны окружающей среды; определять эффективность средозащитных мероприятий, рассчитывать величину платы за использование природных ресурсов предприятием, рассчитывать плату за загрязнение окружающей природной среды в пределах нормативов и с учетом их превышения; рассчитывать экологические риски; прогнозировать развитие и оценку аварийных ситуаций; Владеть: методами оценки ущерба от загрязнения окружающей среды; навыками применения методики оценки эффективности реализации средозащитных мероприятий; навыками оценки соответствия осуществляемой деятельности природоохранным требованиям и использование ее результатов в хозяйственной практике; навыками принятия управленческих решений в области охраны окружающей среды и рационального природопользования; управления при чрезвычайной ситуации, связанной с аварийными выбросами, сбросами, другими техногенными воздействиями.
---	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	144 (4 зач. ед.)	144 (4 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	85	16
Лекции	34	8
Практические занятия	51	12
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (индивидуальное задание/контрольная работа)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	59	124
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Окружающая среда как система. Понятие системы. Причины устойчивости биосферы как системы. Техногенная система.

Тема 2. Влияние техногенных систем на окружающую среду. Производительные силы общества и население. Особенности воздействия техногенных систем на природу. Биологические уровни воздействия на биосферу. Воздействие техногенных систем. Глобальные изменения биологического разнообразия.

Тема 3. Риск и экологический риск. Определения риска. Понятие риска. Концепция приемлемого риска. Опасность и риск. Разновидности риска.

Тема 4. Экологический и техногенный риски. Концепция экологического риска. Связь экологического риска с техническим риском. Особенности экологического риска.

Тема 5. Подходы к оценке экологического риска. Рассмотрение экологического риска в системе «оценка воздействия на окружающую среду». Схема экологической оценки риска. Влияние неопределенности на процессы экологической оценки риска. Детальный анализ процессов, связанных с оценкой экологического риска. Последовательность шагов при оценке экологического риска.

Тема 6. Опасности территорий и видов деятельности. Классификация, характеристики и математическое описание опасностей. Источники опасности в природе. Источники опасности и опасные явления в техносфере.

Тема 7. Показатели риска. Количественные показатели. Качественные показатели. Методический аппарат анализа риска.

Тема 8. Система оценки риска в различных сферах. Оценка риска для жизнедеятельности человека. Оценка риска стихийных бедствий и катастроф. Оценка риска аварий с потенциально опасными объектами техносферы.

Тема 9. Методы оценки экологической опасности и риска. Метод оценки экологического риска, основанный на понятии ПДК. Метод оценки экологического риска, основанный на исследовании эколого-экономической эффективности производства. Метод оценки экологического риска, основанный на применении экологических индикаторов и индексов состояния и качества окружающей среды. Оценки экологических рисков с учетом жизненного цикла промышленных продуктов (методики «Экоиндикатор 95» и «Экоиндикатор 99»). Методы расчета характеристик риска для здоровья.

Тема 10. Методология оценки рисков. Методология оценки риска по сокращению ожидаемой продолжительности жизни. Методология оценки риска химического воздействия. Методология оценки риска радиационного воздействия. Методология оценки риска при интродукции ГММ и трансгенных растений в окружающую среду. Методология оценки риска с помощью биотестирования и биоиндикации.

Темы 11. Принципы и критерии управления риском. Система управления природными и техногенными рисками. Методы управления эколого-экономическими рисками. Экологическое законодательство и стандарты — инструменты управления экологическими рисками. Применение экоменеджмента при управлении рисками.

4.3. Лекции

№ п/п	Названия тем	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Окружающая среда как система	2	
2	Влияние техногенных систем на окружающую среду	4	
3	Риск и экологический риск	2	
4	Экологический и техногенный риски	2	
5	Подходы к оценке экологического риска	2	2
6	Опасности территорий и видов деятельности	4	
7	Показатели риска	4	2
8	Система оценки риска в различных сферах	4	
9	Методы оценки экологической опасности и риска	4	2
10	Методология оценки рисков	4	2
11	Принципы и критерии управления риском	2	
Итого:		34	8

4.4. Практические занятия

№ п/п	Названия тем	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Изучение концепции риска, эффективности оценки риска, проведения анализа	6	1
2	Изучение оценки риска угрозы здоровью при воздействии пороговых токсикантов	4	2
3	Оценка риска угрозы здоровью при вдыхании пороговых токсикантов	4	1
4	Оценка риска угрозы здоровью при потреблении питьевой воды с пороговыми токсикантами	4	1
5	Оценка риска угрозы здоровью при потреблении продуктов питания с пороговыми токсикантами	4	1
6	Изучение оценки риска угрозы здоровью при воздействии беспороговых токсикантов (нерадиоактивных канцерогенов)	4	2
7	Оценка риска угрозы здоровью при вдыхании беспороговых токсикантов (нерадиоактивных канцерогенов)	4	
8	Оценка риска угрозы здоровью при потреблении питьевой воды с беспороговыми токсикантами (нерадиоактивных канцерогенов)	4	
9	Оценка риска угрозы здоровью при потреблении продуктов питания с беспороговыми токсикантами	4	

	(нерадиоактивных канцерогенов)		
10	Изучение оценки риска угрозы здоровью при воздействии радиации	4	2
11	Оценка риска угрозы здоровью при воздействии радиации (радиационный риск, связанный с внутренним облучением)	4	1
12	Оценка риска угрозы здоровью при воздействии радиации (радиационный риск, связанный с внешним облучением)	5	1
Итого:		51	12

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Техногенные системы	Составление плана текста по теме «Техносфера как глобальная геотехническая система», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	3	7
2.	Техногенные системы	Графическое изображение структуры текста по теме «Ноосфера», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	4	7
3.	Техногенные системы	Конспектирование текста по теме «Основные принципы бассейнового метода хозяйствования», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	3	7
4.	Техногенные системы	Работа со словарями и справочниками по теме «Разновидности техногенеза», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	4	7
5.	Техногенные системы	Работа с конспектом лекции (обработка текста) по теме «Влияние нефтехимической промышленности на природные ландшафты», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	3	7
6.	Экологический риск	Составление плана и тезисов ответа по теме: «Достоинства и недостатки концепции приемлемого риска», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	3	7
7.	Экологический риск	Составление таблиц для систематизации учебного материала по теме «Достоинства и недостатки концепции абсолютной безопасности», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	4	7
8.	Экологический риск	Изучение карт и других материалов по теме «Картографирование экологического риска», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	3	7
9.	Экологический	Изучение дополнительных тем занятий	3	7

	риск	«Математический анализ риска (рисковых ситуаций)», выполнение индивидуального задания/контрольной работы		
10.	Экологический риск	Подготовка рефератов, докладов по теме «Фазы управления экологическим риском», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	4	7
11.	Экологический риск	Составление плана текста по теме «Особенности природных катастроф», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	3	7
12.	Экологический риск	Графическое изображение структуры текста по теме «Особенности техногенных катастроф», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	3	7
13.	Экологический риск	Конспектирование текста по теме «Экологические последствия природных катастроф», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	3	8
14.	Экологический риск	Конспектирование текста по теме «Экологические последствия техногенных катастроф», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	4	8
15.	Экологический риск	Составление таблиц для систематизации учебного материала по теме «Характер воздействия загрязняющих веществ на организм человека», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	4	8
16.	Экологический риск	Изучение карт и других материалов по теме «Распространение риска заболеваемости в России в связи с острой экологической обстановкой», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	4	8
17.	Экологический риск	Изучение дополнительных тем занятий «Расчёт рисков в рамках концепции «доза-отклик», выполнение индивидуального задания/контрольной работы	4	8
18.	Итого:		59	124

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» используются различные образовательные технологии:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям и в дальнейшем к экзамену.

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Черных В.И. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Черных. - Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 191 с.
2. Марченко Б.И., Анализ риска: основы оценки экологического риска: учебное пособие / Марченко Б. И. - Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2018. - 148 с. Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927530618.html> - Режим доступа: по подписке.
3. Каменская Е.Н., Безопасность и управление рисками в техносфере : учебное пособие / Каменская Е. Н. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 100 с. - ISBN 978-5-9275-2846-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927528462.html>
4. Мандра Ю.А., Техногенные системы и экологический риск / Ю.А. Мандра, Е.Е. Степаненко, О.А. Поспелова - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. - 100 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_0020.html

б) дополнительная литература:

1. Анализ риска: основы оценки экологического риска [Электронный ресурс]: учебное пособие / Марченко Б. И. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927530618.html>
2. Васильченко А.В., Почвенно-экологический мониторинг : учебное пособие / Васильченко А.В. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 281 с. - ISBN 978-5-7410-1815-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018156.html>

3. Воеводина Т.С., Экологическое нормирование почв и управление земельными ресурсами : учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Воеводина Т.С., Русанов А.М., Васильченко А.В., Верхошенцева Ю.П., Булгакова М.А., Сулейманов Р.Р. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 185 с. - ISBN 978-5-7410-1761-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741017616.html>
4. Гарицкая М.Ю., Мониторинг почв / Гарицкая М.Ю. - Оренбург: ОГУ, 2017. - ISBN 978-5-7410-1805-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018057.html>
5. Дмитриева И.А., Экологическая безопасность как часть международных отношений : учебное пособие / Дмитриева И. А. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 73 с. - ISBN 978-5-9275-2697-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927526970.html>
6. Исидоров В.А., Экологическая химия / Исидоров В.А. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2016. - 304 с. - ISBN 978-5-93808-273-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082731.html>
7. Маньков В.Д., Безопасность общества и человека в современном мире: учебное пособие / В.Д. Маньков. - СПб.: Политехника, 2012. - 551 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732508112> - Режим доступа: по подписке.
8. Покровская Е.Н., Экологическая химия атмосферы Учебное пособие./ Е.Н. Покровская - М. : Издательство АСВ, 2017. - 110 с. - ISBN 978-5-4323-0226-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302267.html>

в) методические указания:

в) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –

<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» —
<https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации
1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева —
<http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные и практические занятия могут проводиться в компьютерном классе (компьютеры с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде) или с применением презентационной техники (проектор, экран, компьютер).

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине

«Техногенные системы и экологический риск»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-8.	Владеет знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска.	ПК-8.1. Знает: теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска.	Тема 1-11	6
2	ПК-9	Владеет методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков	ПК-9.1. Знает: методы проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности; методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения. ПК-9.2. Умеет: оценивать экономический ущерб и риски для природной среды, экономическую эффективность природоохранных мероприятий, плату	Тема 2 Тема 5-6 Тема 8-11	6

		для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами.	за пользование природными ресурсами.		
--	--	--	--------------------------------------	--	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-8. Владеет знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска.	ПК-8.1. Знает: теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска.	Знать: основные цели, принципы экологической безопасности; понятия о системном подходе к исследованию окружающей среды как системы; роль техногенных систем как источников кратковременных аварийных и долговременных систематических воздействий на человека и окружающую среду; закономерности восприятия экологического риска отдельными	Темы 1 – 11	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, доклады, сообщения, задания по практическим занятиям, индивидуальное задание, контрольная работа, экзамен

			индивидуумами и социальными группами; методику расчета экологических рисков; методы и средства предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; методы идентификации опасности технических систем; порядок мероприятий по ликвидации их последствий; подходы по выявлению приоритетов в реализации мероприятий, направленных на снижение экологического риска. Уметь: проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям; рассчитывать экологические риски для предприятий; прогнозировать развитие и оценку аварийных ситуаций. Владеть: методами качественного и количественного оценивания экологического риска.		
--	--	--	---	--	--

2	ПК-9 Владеет методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранн ых мероприятий, платы за пользование природными ресурсами.	ПК-9.1. Знает: методы проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности; методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения. ПК-9.2. Умеет: оценивать экономический ущерб и риски для природной среды, экономическую эффективность природоохранн ых мероприятий, плату за пользование природными ресурсами.	Знать: базовые экономические понятия, объективные основы функционировани я экономики; основы природопользова ния, экономики природопользова ния, устойчивого развития; методики определения экономической эффективности природоохранных мероприятий; методики определения нормативов сбора за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов; методику определения платы за их сверхнормативны е величины; принципы проведения экологической политики в государстве. Уметь: выбирать методы наблюдений, анализа и контроля состояния экосистем; проводить учет показателей, характеризующих состояние окружающей среды в соответствии с требованиями нормативных правовых	Тема 2, Тема 5, Тема 6, Темы 8 - 11	Вопросы для устного контроля усвоения теоретическог о материала, доклады, сообщения, задания по практическим занятиям, индивидуальн ые задания, экзамен
---	--	---	---	--	--

			документов в области охраны окружающей среды; определять эффективность средозащитных мероприятий, рассчитывать величину платы за использование природных ресурсов предприятием, рассчитывать плату за загрязнение окружающей природной среды в пределах нормативов и с учетом их превышения; рассчитывать экологические риски; прогнозировать развитие и оценку аварийных ситуаций; Владеть: методами оценки ущерба от загрязнения окружающей среды; навыками применения методики оценки эффективности реализации средозащитных мероприятий; навыками оценки соответствия осуществляемой деятельности природоохранным требованиям и использование ее результатов в хозяйственной практике; навыками принятия управленческих решений в		
--	--	--	--	--	--

			области охраны окружающей среды и рационального природопользования; управления при чрезвычайной ситуации, связанной с аварийными выбросами, сбросами, другими техногенными воздействиями.		
--	--	--	---	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск»

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- комбинированный контроль усвоения теоретического материала;
- защита докладов, сообщений;
- защита практических занятий;
- контрольная работа для заочного отделения.

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала:

1. Дать определение системы.
2. Основные причины устойчивости биосферы как системы
3. Техногенная система, определение.
4. Природно-техногенные системы, определение.
5. Классификация техногенных систем.
6. Что понимают под «устойчивым развитием общества»?
7. Дать характеристику урбанизации.
8. Характеристика развития производительных сил общества.
9. Особенности воздействия техногенных систем на окружающую среду.
10. В чем заключается влияние человека на функции живого вещества в биосфере:
11. Экологический кризис, его последствия.
12. Характеристика биологических уровней воздействия загрязнений биосферы.
13. Характеристика воздействия техногенных систем на человека и социальную компоненту среды
14. Характеристика глобальных изменений биологического разнообразия
15. Дать определение риска.
16. Что понимают под риском и опасностью?

17. В чем различие абсолютного и относительного экологического риска.
18. Назовите разновидности риска.
19. Особенности типов анализа рисков.
20. Какой смысл вложен в понятие экологический риск ?
21. Основные виды экологических рисков
22. Связь экологического и техногенного рисков
23. Основные признаки экологических рисков для здоровья человека.
24. Основные признаки экологических рисков для производства.
25. Дайте описание научных подходов для экологической оценки риска.
26. Приведите общую схему ЭОР, дайте краткое описание отдельных блоков.
27. Определите качественное отличие между блоками «Идентификация опасности», «Количественная оценка опасности», «Оценка путей воздействия стрессоров», «Характеристика риска», с одной стороны, и «Управление риском» — с другой.
28. Опишите жизненный цикл гипотетического химического продукта.
29. Охарактеризуйте пути воздействия химических веществ на биоту и человека.
30. Что такое неопределенность? Опишите ее источники при проведении экологической оценки риска в химии окружающей среды.
31. Определение опасности.
32. Классификация опасностей.
33. Основные источники опасности для жизнедеятельности человека и организаций.
34. Классификация опасностей для жизнедеятельности человека.
35. Классификация опасностей для существования и развития организации
36. Виды опасных явлений и их характеристики.
37. Количественные показатели степени проявления опасности.
38. Определение опасного природного явления.
39. Классификация опасных природных явлений.
40. Виды различных по происхождению опасных природных явлений.
41. Характеристика техногенных опасностей.
42. В чем различие количественных и качественных показателей риска?
43. Назовите виды риск-анализа.
44. Концепции анализа риска.
45. Методы оценки риска.
46. Методики оценки и прогноза риска.
47. Модели оценки ущерба для здоровья человека в зависимости от длительности и уровней негативных воздействий:
48. Стихийное бедствие.
49. Внешние источники опасности для объектов техносферы.
50. Дать определение инцидента.
51. Что понимают под аварией?
52. В чем заключается метод оценки экологического риска на основе

ПДК по первому сценарию?

53. В чем заключается метод оценки экологического риска на основе ПДК по второму сценарию?

54. Что такое эколого-экономическая эффективность производства?

55. Объясните, в чем заключается метод оценки экологического риска, основанный на эколого-экономической эффективности производства.

56. Поясните суть энергетического метода оценки экологического риска.

57. Что такое экологический индикатор? Раскройте смысловое содержание этого понятия.

58. Каким правилам отбора должны удовлетворять экологические индикаторы?

59. Раскройте содержание терминов "экологический индекс" и "экологический индекс качества".

60. Что такое индивидуальный канцерогенный риск?

61. Дайте определение фактор риска F_r .

62. В чем заключается смысл дозового коэффициента радионуклида.

63. Смысловое понятие коэффициента индивидуального радиационного риска.

64. Как рассчитать коллективный радиационный риск.

65. Методология оценки риска по сокращению ожидаемой продолжительности жизни.

66. Методология оценки риска химического воздействия.

67. Методология оценки риска радиационного воздействия.

68. Оценка риска вредных воздействий на плодородие почвы.

69. Оценка риска вредных воздействий ГММ на биоразнообразие в экосистемах.

70. Принципы и подходы для оценки возможного риска при использовании трансгенных растений.

71. Биопригодность химических соединений для отдельных видов, биоценозов и экосистем.

72. Генетические тесты для оценки экологического риска.

73. Основные пути управления риском.

74. Структура системы управления природными и техногенными рисками

75. Методы управления эколого-экономическими рисками.

76. 4 Страховые механизмы управления эколого-экономическими рисками.

77. Особенности применения экологического менеджмента при управлении рисками.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным

	(категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений):

1. Жизнь в мире риска.
2. Методы описания риска.
3. Характеристики случайного ущерба.
4. Постоянный риск
5. Аварийный риск.
6. Нулевой риск и приемлемый риск в экологии.
7. Экологический терроризм.
8. Природные экологические риски.
9. Техногенные экологические риски.
10. Понятие опасности.
11. Экологический риск.
12. ПДК и зависимости типа “доза-эффект”.
13. Техногенные (антропогенные) факторы в экологии.
14. Военные факторы в экологии.
15. Экологическая безопасность.
16. Классификация состояний природы.
17. Оценка экологического риска.
18. Модель управления риском.
19. Математические постановки задачи управления риском.
20. Диаграммы следствий.
21. Краткосрочные потери.
22. Долгосрочные потери.
23. Диаграммы причин.
24. Государственное регулирование в области чрезвычайных ситуаций.
25. Экологические риски населения Луганска.
26. Природные экологические риски.
27. Техногенные экологические риски.
28. От каких факторов зависит экологическая опасность объекта
29. Безопасность населения и окружающей среды в современном мире.
30. Средняя ожидаемая продолжительность предстоящей жизни и ее роль в экологии.
31. Управление экологическим риском.
32. Понятие об экологическом страховании.
33. Понятие чрезвычайной ситуации.
34. Последствия вмешательства человека в природные процессы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – доклад, сообщение

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по практическим занятиям:

1. Изучение концепции риска, эффективности оценки риска, проведения анализа.

Изучить основные подходы к изучению риска, требования к проведению анализа риска.

2. Изучение оценки риска угрозы здоровью при воздействии пороговых токсикантов.

Изучить основные методы оценки риска угрозы здоровью.

Токсиканты, поступающие с воздухом.

Токсиканты поступающие с водой.

Токсиканты поступающие с пищей.

Индекс опасности.

3. Оценка риска угрозы здоровью при вдыхании пороговых токсикантов.

Решение задач.

В атмосферном воздухе обнаружены газообразные токсиканты – ацетон, фенол и формальдегиды, причем их содержание превысило принятые в Российской Федерации значения среднесуточной предельно допустимой концентрации (СПДК): у ацетона и фенола в 2 раза, а у формальдегида – в 3 раза. Какой индивидуальный риск угрозы здоровью, если человек будет дышать таким воздухом в течение 7 лет? На протяжении каждого года воздействие токсиканта длится в среднем 330 дней.

4. Оценка риска угрозы здоровью при потреблении питьевой воды с пороговыми токсикантами.

Решение задач.

Предположим, что в воде находятся весьма токсичные тяжелые металлы – кадмий и ртуть, причем их содержание равно значениям соответствующих ПДК в питьевой воде. Эти значения равны 0,001 мг/л для кадмия и 0,0005 мг/л для

ртути. Какой индивидуальный риск угрозы здоровью, если человек будет пить такую воду в течение 10 лет?

На протяжении каждого года воздействие токсикантов длится в среднем 300 дней.

5. Оценка риска угрозы здоровью при потреблении продуктов питания с пороговыми токсикантами.

Решение задач.

В ежегодный рацион жителя России входит в среднем 212,4 кг молочных продуктов. Предположим, что в молочных продуктах содержатся диоксины, и их концентрация равна значению ПДК для диоксинов в молоке ($5,2 \times 10^{-6}$ мг/кг). Пусть эти молочные продукты идут в пищу 100 человек на протяжении 2 лет. Фактор риска при поступлении диоксинов с продуктами питания равен $F_r = 1,6 \times 10^5$ (мг/кг $\times$ сут) $^{-1}$. Рассчитать индивидуальный и коллективный риски угрозы здоровью.

6. Изучение оценки риска угрозы здоровью при воздействии беспороговых токсикантов (нерадиоактивных канцерогенов).

Изучить основные методы оценки риска угрозы здоровью.

Индивидуальный канцерогенный риск.

Коллективный канцерогенный риск.

7. Оценка риска угрозы здоровью при вдыхании беспороговых токсикантов (нерадиоактивных канцерогенов).

Решение задач.

1) Рассчитать индивидуальный риск, обусловленный комбинированным действием двух токсикантов-канцерогенов, содержащихся в воздухе: трихлорэтилена с концентрацией, равной 0,3 мг/м³ (его фактор риска составляет 0,4(мг/кг $\times$ сут) $^{-1}$, и бензо(а)пирена с концентрацией, равной 0,05 мг/м³ (фактор риска 12(мг/кг $\times$ сут) $^{-1}$. Таким воздухом человек дышит в течении 5 лет, причем в среднем в течение 300 дней в году.

2) В Российской Федерации значения ПДК тяжелых металлов-канцерогенов в воздухе приняты равными: никель – 0,001 мг/м³, хром(VI) – 0,0015 мг/м³. Предположим, что содержание этих канцерогенов в воздухе некоторого населенного пункта равно значениям соответствующих ПДК. Каков суммарный коллективный риск угрозы здоровью для контингента людей численностью 500 человек, если эти люди будут дышать таким воздухом в течение 30 лет? В течение каждого года канцерогены действуют в среднем 330 дней. Фактор риска при поступлении с воздухом для Cr(VI) равен 42 (мг/кг $\times$ сут) $^{-1}$, а для Ni – 7,6 (мг/кг $\times$ сут) $^{-1}$.

8. Оценка риска угрозы здоровью при потреблении питьевой воды с беспороговыми токсикантами (нерадиоактивных канцерогенов).

Решение задач.

Рассчитать индивидуальный риск, обусловленный комбинированным действием двух канцерогенов, содержащихся в питьевой воде. В воде находится винилхлорид с концентрацией равной 0,3 мг/л (его фактор риска при

поступлении с водой составляет $1,9 \text{ (мг/кг} \times \text{сут)}^{-1}$), и мышьяк с концентрацией, равной его ПДК в питьевой воде ($0,05 \text{ мг/л}$). Фактор риска при поступлении мышьяка с водой равен $1,75 \text{ (мг/кг} \times \text{сут)}^{-1}$. Такая вода потребляется в течение 3 лет, причем в течение каждого года она потребляется в среднем в течение 300 дней.

9. Оценка риска угрозы здоровью при потреблении продуктов питания с беспороговыми токсикантами (нерадиоактивных канцерогенов).

Решение задач.

Рассчитать индивидуальный риск, обусловленный комбинированным действием двух канцерогенов, содержащихся в питьевой воде. В воде находится винилхлорид с концентрацией равной $0,3 \text{ мг/л}$ (его фактор риска при поступлении с водой составляет $1,9 \text{ (мг/кг} \times \text{сут)}^{-1}$), и мышьяк с концентрацией, равной его ПДК в питьевой воде ($0,05 \text{ мг/л}$). Фактор риска при поступлении мышьяка с водой равен $1,75 \text{ (мг/кг} \times \text{сут)}^{-1}$. Такая вода потребляется в течение 3 лет, причем в течение каждого года она потребляется в среднем в течение 300 дней.

10. Изучение оценки риска угрозы здоровью при воздействии радиации.

Изучить основные методы оценки риска угрозы здоровью.

Рассмотреть методику расчета радиационного канцерогенного риска, связанного с внутренним облучением, и методику расчета радиационного риска, вызванного внешним облучением.

11. Оценка риска угрозы здоровью при воздействии радиации (радиационный риск, связанный с внутренним облучением).

Решение задач.

1) Согласно санитарным нормам и правилам СанПиН 2.3.2.560-96 допустимы уровни содержания радионуклидов в сушеных грибах составляет: ^{90}Sr – 250 Бк/кг , ^{137}Cs – 2500 Бк/кг . Рассчитать соответствующие этим уровнем значения коллективного и индивидуального рисков, если в течение одного года каждый из жителей некоторой местности использует в пищу в среднем 2 кг сушеных грибов с указанным уровнями содержания радионуклидов. Численность населения в местности равна 1000 чел . Дозовые коэффициенты (при поступлении радионуклидов с продуктами питания) равны: для ^{90}Sr – $8,0 \times 10^{-8} \times \text{Зв/Бк}$ для ^{137}Cs – $1,3 \times 10^{-8} \times \text{Зв/Бк}$. Коэффициент радиационного риска равен $7,3 \times 10^{-2} \text{ чел}^{-1} \times \text{Зв}^{-1}$.

2) Среднее значение коэффициента переноса $L_{\text{радиоцезия}}$ из супесчаных почв в растения составляет $0,06 \text{ Бк} \times \text{кг}^{-1} / \text{Бк} \times \text{м}^2$. В Ленинградской области максимальное загрязнение почвы радиоцезием, обусловленное чернобыльскими выпадениями, достигает 1 Ки/км^2 . Рассчитать величину индивидуального радиационного риска, вызванного употреблением этого картофеля в пищу в течение одного года. Среднее количество картофеля в рационе жителя России – $124,2 \text{ кг}$ в год. Сравнить полученное значение риска с величиной предельно допустимого риска, равной $5,0 \times 10^{-5} \text{ чел}^{-1} \times \text{год}^{-1}$. Считать, что весь цезий остается в организме человека. Дозовый коэффициент ^{137}Cs

равен $1,3 \times 10^{-8} \times 36 / \text{Бк}$. Коэффициент индивидуального радиационного риска равен $7,3 \times 10^{-2} \text{чел}^{-1} \times 36^{-1}$.

12. Оценка риска угрозы здоровью при воздействии радиации (радиационный риск, связанный с внешним облучением).

Решение задач.

При просмотре телевизионных передач (3 часа в сутки) мощность дозы мягкого гамма- и рентгеновского излучения на расстоянии 2 м от экрана катодно-лучевой трубки (имеются в виду кинескопы не на жидких кристаллах) составляет, в среднем, 0,02 мЗв в год. Рассчитать индивидуальный радиационный риск, если человек проводит у телевизора каждый вечер в течение 20 лет. Коэффициент индивидуального радиационного риска равен $7,3 \times 10^{-2} \text{чел}^{-1} \times 36^{-1}$. Вычислить коллективный риск для 100 тыс. телезрителей.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Вопросы для выполнения индивидуального задания, контрольной работы
(для студентов заочной формы обучения)**

1. Жизнь в мире риска.
2. Методы описания риска.
3. Характеристики случайного ущерба.
4. Постоянный риск
5. Аварийный риск.
6. Нулевой риск и приемлемый риск в экологии.
7. Экологический терроризм.
8. Природные экологические риски.
9. Техногенные экологические риски.
10. Понятие опасности.
11. Экологический риск.
12. ПДК и зависимости типа “доза-эффект”.
13. Техногенные (антропогенные) факторы в экологии.
14. Военные факторы в экологии.
15. Экологическая безопасность.

16. Классификация состояний природы.
17. Оценка экологического риска.
18. Модель управления риском.
19. Математические постановки задачи управления риском.
20. Диаграммы следствий.
21. Краткосрочные потери.
22. Долгосрочные потери.
23. Диаграммы причин.
24. Государственное регулирование в области чрезвычайных ситуаций.
25. Экологические риски населения Луганска.
26. Природные экологические риски.
27. Техногенные экологические риски.
28. От каких факторов зависит экологическая опасность объекта
29. Безопасность населения и окружающей среды в современном мире.
30. Средняя ожидаемая продолжительность предстоящей жизни и ее роль в экологии.
31. Управление экологическим риском.
32. Понятие об экологическом страховании.
33. Понятие чрезвычайной ситуации.
34. Последствия вмешательства человека в природные процессы.

Задача №1. Ввод в эксплуатацию промышленного объекта сопряжен с выбросом в атмосферу загрязнителя-канцерогена. Рассчитать его допустимую концентрацию при следующих условиях:

1. допустимый для всей жизни человека индивидуальный риск, обусловленный присутствием в окружающей среде всех канцерогенов, принять равным $(4+1N) \cdot 10^{-6}$;
2. устанавливаемый для всей жизни человека индивидуальный риск, вызванный присутствием ранее имеющимися $k-1$ канцерогенами в окружающей среде канцерогенов с допустимыми концентрациями, составляет $(2+1N) \cdot 10^{-6}$;
3. фактор риска нового канцерогена, отнесенный ко всей продолжительности жизни, равен $1.5 \cdot 10^{-5} \text{ мг}^{-1}$;
4. время ежедневной экспозиции новому канцерогену — 8 часов.

Задача №2. В течение 30 лет персонал некоторого промышленного объекта может подвергаться воздействию трех находящихся в воздухе канцерогенов. Концентрации этих загрязнителей, усредненные по длительности рабочего дня, составляют соответственно $(5+0.1N)$, $(10+0.1N)$ и $(15+0.1N)$ мкг/м³, а их допустимые концентрации равны соответственно 20, 30 и 40 мкг/м³. Величины последних получены на основе одного и того же значения допустимого риска (равного $1 \cdot 10^{-4}$) и установленного для всего 30-летнего стажа. Превышает ли суммарный риск, обусловленный действием трех канцерогенов, заданную величину допустимого риска, равную $1 \cdot 10^{-4}$?

Задача №3. В питьевой воде по месту проживания некоторой семьи определена концентрация загрязнителя, равная $(3+0.1N)$ мкг/л. В процессе экспериментальных наблюдений над его действием установлено, что наименьшей из изученных доз $D_{\text{мин}} = (200+5N)$ мг соответствует частота риска $q_{e, \text{мин}}$, равная $(0,1+0.01N)$. Эксперименты проводились с животными в течение

периода времени, составившего 0,3 их средней продолжительности жизни. Как оценить дополнительный риск, которому будет подвергаться данная семья после 10 лет проживания в этом месте, если считать, что рассматриваемое вещество относится к беспороговым?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
индивидуальное задание/ контрольной работы (для студентов заочной формы обучения)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлена (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Теоретические вопросы:

1. Дать определение риска.
2. Воздействие техногенных систем на человека и социальную компоненту среды.
3. Охарактеризуйте пути воздействия химических веществ на биоту и человека.
4. Что понимают под риском и опасностью?
5. Источники опасности в природе. Классификация опасных природных явлений.
6. Характер и особенности воздействия техногенных систем на окружающую среду.
7. Концепция приемлемого риска.
8. Источники опасности и опасные явления в техносфере.
9. Техногенная система. Принципы классификации.
10. Опасность и риск.
11. Количественные показатели риска.
12. Причины устойчивости биосферы как системы.
13. Разновидности риска
14. Качественные показатели риска.
15. Окружающая среда как система. Дать понятие системы.
16. В чем различие абсолютного и относительного экологического риска.
17. Содержание анализа риска.
18. Прогнозирование и моделирование чрезвычайных ситуаций с целью управления рисками.

19. Особенности типов анализа рисков.
20. Методы оценки риска
21. Методология оценки экологического риска с помощью биотестирования и биоиндикации.
22. Концепция экологического риска
23. Методики оценки и прогноза риска
24. Риск интродукции генетически модифицированных растений в окружающую среду.
25. Связь экологического и техногенного рисков.
26. Оценка риска стихийных бедствий и катастроф.
27. Оценка риска вредных воздействий ГММ на биоразнообразие в экосистемах.
28. Особенности экологического риска.
29. Оценка риска аварий с потенциально опасными объектами техносферы.
30. Методология оценки риска интродукции ГММ.
31. Основные виды экологических рисков в хозяйственной деятельности.
32. Метод оценки экологического риска, основанный на понятии ПДК.
33. Экологический риск, связанный с интродукцией генетически модифицированных микроорганизмов в окружающую среду.
34. Основные признаки экологических рисков для здоровья человека.
35. Метод оценки экологического риска, основанный на исследовании эколого-экономической эффективности производства.
36. Радиотоксичность и риск. Риск при контакте с радионуклидами.
37. Основные признаки экологических рисков для производства.
38. Метод энергетической оценки экологического риска.
39. Методология оценки риска химического воздействия. Характеристика риска.
40. Основные виды экологических рисков.
41. Метод оценки экологического риска, основанный на применении экологических индикаторов и индексов состояния и качества окружающей среды
42. Методология оценки риска химического воздействия. Установление зависимости «доза—эффект».
43. Рассмотрение экологического риска в системе «оценка воздействия на окружающую среду».
44. Основные понятия и их определения, относящиеся к экологическим индикаторам и индексам
45. Методология оценки риска химического воздействия. Оценка экспозиции
46. Схема экологической оценки риска.
46. Оценки экологических рисков с учетом жизненного цикла промышленных продуктов (методики «Экоиндикатор 95» и «Экоиндикатор 99»)
48. Методология оценки риска химического воздействия. Идентификация опасности
49. Последовательность шагов при оценке экологического риска.

50. Методология оценки риска по сокращению ожидаемой продолжительности жизни.

51. Определите качественное отличие между блоками «Идентификация опасности», «Количественная оценка опасности», «Оценка путей воздействия».

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)