МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

Направление и направленность (профиль)
05.03.06 Экология и природопользование. Экологическая безопасность

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Техногенные системы и экологический риск» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (утв. приказом Минобрнауки России от 07.08.2020г. №894) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Иваненко Н.В.

Ярусова С.Б.

Утверждена на заседании кафедры естественных наук от 24.04.2026 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Дьяченко О.И.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат	oi_1709809157
Номер транзакции	0000000000F70FA7
Владелец	Дьяченко О.И.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» является формирование у студента представлений о современных методах исследования экологических рисков, проведении анализа и о подходах к разработке управленческих решений по снижению рисков, обусловленных природными и техногенными факторами.

Задачи дисциплины:

Сформировать у студента знания, навыки и умения по следующим направлениям деятельности:

- характеристика техногенных систем, их взаимодействия с окружающей средой;
- оценка экологического риска;
- характеристика технических аварий и катастроф;
- ознакомление с мерами по ликвидации последствий технических аварий и катастроф;
- выбор профилактических мер для снижения уровня опасности различного вида.

В процессе изучения дисциплины студент овладевает методами идентификации рисков, оценки вероятностей и размеров возможных ущербов при проявлении неблагоприятных событий у объектов различного уровня, методиками определения уровня их рисков, выбора мер по их защите и оценке эффективности этих мер.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
05.03.06 «Экология и природопользование» (Б-ЭП)	ПКВ-3 : Способен к комплексному анализу информации в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе	ПКВ-3.2к : Способен оценивать уровень экологической безопасности и экологического риска, допустимых нагрузок на экосистему		Знание	видов техногенных систем и экологического риска, концепции управления рисками, методов снижения экологического риска
				Умение	принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий
				Навык	сбора, анализа и оценки экологических данных в области анализа экологического риска, связанного с функционированием техногенных систем

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	**Формирование ценностей**	**Целевые ориентиры**
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Воспитание уважения к истории и культуре России	Историческая память и преемственность поколений	Осознание ценности профессии
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Воспитание экологической культуры и ценностного отношения к окружающей среде	Жизнь	Ответственное отношение к окружающей среде и обществу
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Развитие творческих способностей и умения решать нестандартные задачи	Созидательный труд	Активная жизненная позиция
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Развитие умения эффективно общаться и сотрудничать	Взаимопомощь и взаимоуважение	Эмоциональный интеллект

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» в структуре учебного плана относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудоемкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттестации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
05.03.06 Экология и природопользование	ОФО	Б1.В	7	4	33	16	16	0	1	0	111	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Введение в дисциплину «Техногенные системы и экологический риск». Техногенные системы, их взаимодействие с окружающей средой		4	4	0	20	ответы на контрольные вопросы; защита реферата; доклад, сообщение
2	Оценка экологического риска		4	4	0	31	ответы на контрольные вопросы; доклад, сообщение, ситуационные задачи
3	Технические аварии и катастрофы		4	4	0	20	ответы на контрольные вопросы; доклад, сообщение
4	Меры по ликвидации последствий технических аварий и катастроф		2	2	0	20	ответы на контрольные вопросы; доклад, сообщение
5	Методологические основы техногенной и экологической безопасности при анализе аварийных рисков на объектах с химическими технологиями		2	2	0	20	ответы на контрольные вопросы; доклад, сообщение
Итого по таблице			**16**	**16**	**0**	**111**	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Введение в дисциплину «Техногенные системы и экологический риск». Техногенные системы, их взаимодействие с окружающей средой.

Содержание темы: Природные и техногенные системы. Концепция природно-технических систем. Взаимодействие в системе "человек-среда обитания". Классификации опасностей. Понятие опасности. Методы выявления и классификации опасностей. Опасности среды обитания. Опасные природные факторы и техногенные опасности. Понятие риска и его характеристики. Термины и определения: предельно-допустимый, приемлемый, пренебрежимый риски, индивидуальный, коллективный, популяционный риски, экономический, социальный, экологический, биологический риски, риск для здоровья, риск нарушения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционное занятие: традиционная и активная лекция с использованием презентации. Практическое занятие: доклад, ссообщение; выступление с докладом по теме реферата.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Ответы на контрольные вопросы. Подготовка практическому занятию.

Тема 2 Оценка экологического риска.

Содержание темы: Основные принципы и критерии управления риском. Структура экологического риска. Блок-схема этапов оценки экологического риска: формулирование

проблемы и разработка плана анализа ситуации; анализ экологической ситуации; обработка данных, формирование выводов, представление материалов заказчику. Методы идентификации рисков. Оценка неопределенности. Основные понятия теории вероятности. Вероятностный подход в экологии. Случайные события и их вероятности. Классическое определение вероятности события. Примеры непосредственного вычисления вероятности. Алгебра событий и алгебра вероятностей. Дерево событий. Оценка вероятности опасной экологической ситуации. Стационарный пуассоновский поток случайных событий. Эрланговские потоки случайных событий. Формула Пуассона для случайного пуассоновского поля событий. Дифференциальное уравнение Колмогорова для вероятности произвольного состояния случайного процесса. Оценка риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Канцерогенный, неканцерогенный риски. Экологический мониторинг. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционное занятие: традиционная и активная лекция с использованием презентации. Практическое занятие: решение ситуационных задач; доклад, сообщение.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Ответы на контрольные вопросы. Подготовка практическому занятию.

Тема 3 Технические аварии и катастрофы.

Содержание темы: Категории опасных объектов. Классификация аварий и катастроф в зависимости от причин их возникновения и характера проявления. Аварии с выбросом (выливом) аварийно-химически опасных веществ (хлор, аммиак, нефть, нефтепродукты). Степень химической опасности объекта. Аварии с выбросом радиоактивных веществ. Основы безопасности работы с химически-опасными веществами.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционное занятие: традиционная и активная лекция с использованием презентации. Практическое занятие: доклад, сообщение.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Ответы на контрольные вопросы. Подготовка практическому занятию.

Тема 4 Меры по ликвидации последствий технических аварий и катастроф.

Содержание темы: Система управления безопасностью на предприятии. Предотвращение аварий. Противоаварийные мероприятия. Помощь пострадавшим. Документирование анализа рисков: декларирование безопасности, паспорта риска.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционное занятие: традиционная и активная лекция с использованием презентации. Практическое занятие: доклад, сообщение.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Ответы на контрольные вопросы. Подготовка практическому занятию.

Тема 5 Методологические основы техногенной и экологической безопасности при анализе аварийных рисков на объектах с химическими технологиями.

Содержание темы: Техногенные аварии и катастрофы на объектах с химическими технологиями, их квалификация и возможные последствия. Химическая опасность, химически опасные объекты и обеспечение безопасности.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционное занятие: традиционная и активная лекция с использованием презентации. Практическое занятие: доклад, сообщение.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Ответы на контрольные вопросы. Подготовка практическому занятию.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Перечень и тематика самостоятельных работ студентов по дисциплине

На самостоятельное изучение выносятся следующие темы:

Тема 1. Введение в дисциплину «Техногенные системы и экологический риск». Техногенные системы, их взаимодействие с окружающей средой.

Понятие опасности. Методы выявления и классификации опасностей

Тема 3. Технические аварии и катастрофы

Категории опасных объектов. Классификация аварий и катастроф в зависимости от причин их возникновения и характера проявления.

Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины

1. Дайте понятие и раскройте содержание концепции экологической бнезопасности.
2. Охарактеризуйте антропогенные воздействия на окружающую среду.
3. Что такое допустимая антропогенная нагрузка. Создание малоотходных производств является оптимальной стратегия защиты окружающей среды?
4. В чем заключаются экологические аспекты безопасности?
5. Что такое допустимая экологическая нагрузка?
6. Каков масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду?
7. Перечислите основные загрязнители биосферы.
8. Укажите важнейшие антропогенные факторы, их связи, влияние на окружающую среду.
9. Доза-эффект. Пороговая и беспороговая концепция. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм, антагонизм.
10. В чем заключаются детерминистский и вероятностный подходы к проблеме безопасности?
11. Охарактеризуйте методы, позволяющие оценить степень воздействия техногенных систем на окружающую среду.
12. Каковы критерии эффективности технологических систем.
13. Каковы глобальные проявления техногенеза?
14. Каковы региональные проявления техногенеза?
15. Охарактеризуйте этапы техногенеза.
16. Что такое урбанизация и какова ее роль в формировании городской среды?
17. Что такое «городская экологическая система» и каковы особенности климатической и геохимической обстановок в городских условиях?
18. Как влияет урбанизация на здоровье человека, специфику заболеваний, рождаемость, смертность и физическое развитие?
19. Каково экологическое состояние г. Владивостока и здоровье его населения?
20. В чем состоит обеспечение экологической безопасности на государственном уровне?
21. В чем состоит обеспечение экологической безопасности на международном уровне?
22. В чем состоит смысл концепции экологического суверенитета?
23. В чем заключается оценка экологического риска, вызываемого загрязнением биосферы?
24. Риск и неопределенность. Точность оценки вероятности и ущерба.
25. В чем заключается вероятностный подход к исследованиям в экологии?

26. Каковы показатели, определяющие природный, техногенный и социальный риски?
27. Соотношение понятий опасность, уязвимость, риск.
28. Риск - мера количественного измерения опасности.
29. Какова классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим объектам?
30. Дайте определения понятиям - природный риск, техногенный риск, экологический риск.
31. Перечислите экологические факторы опасности.
32. Риск коллективный и индивидуальный?
33. Каковы уровни приемлемого и пренебрежимого риска?
34. В чем заключается экологический подход к проблеме безопасности?
35. Как возможно оптимизировать затраты на безопасность? Что означает понятие оптимальный риск?
36. Экологический риск как векторная многокомпонентная величина?
37. Каковы зоны риска и его интенсивности?
38. Приведите классификацию аварийных ситуаций, анализ причин и оценку последствий.
39. Меры по ликвидации последствий аварий.
40. В чем заключаются критерии устойчивого развития общества?
41. Назовите риски глобального характера?
42. Какие методы управления риском вы знаете?
43. Какие риски можно страховать?
44. Какие региональные экологические проблемы Дальнего Востока вы знаете?
45. Перечислите положительные и отрицательные факторы развития Дальнего Востока.
46. Какие изменения в специализации района произошли за последнее время?

Рекомендации по работе с литературой

В учебных пособиях, указанных в основной литературе в той или иной мере раскрыто содержание центральных тем настоящей учебной программы. При изложении экологических проблем современности и вопросов, связанных с охраной окружающей среды и обеспечением экологической безопасности авторы учебников придерживаются собственных позиций. Поэтому, помимо изучения основной литературы по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск», студенту рекомендуется изучить дополнительную литературу, ознакомиться с научными статьями, опубликованными в ведущих российских и зарубежных журналах, а также изучить нормативную документацию.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 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, 2026. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08714-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/598524 (дата обращения: 19.05.2026).

2. Рыков, В. В. Надёжность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / В.В. Рыков, В.Ю. Иткин. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 192 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010958-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2093512 (дата обращения: 31.05.2026)

3. Тимофеева, С. С. Оценка техногенных рисков : учебное пособие / С. С. Тимофеева, Е. Л. Хамидуллина. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 208 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-932-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1911208 (дата обращения: 31.05.2026)

7.2 Дополнительная литература

1. Воронцовский, А. В. Оценка рисков : учебник и практикум для вузов / А. В. Воронцовский. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 179 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02411-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584929 (дата обращения: 19.05.2026).

2. Егоренков, Л. И. Охрана окружающей среды : учебное пособие / Л.И. Егоренков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 226 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1859851. - ISBN 978-5-16-017517-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1859851 (дата обращения: 31.05.2026)

3. Тимошенков, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 551 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19935-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/583341 (дата обращения: 19.05.2026).

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» – Режим доступа: https://elibrary.ru/
2. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
3. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
4. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: http://oaji.net/
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: https://www.prlib.ru/
6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: http://www.consultant.ru/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Монитор облачный 23" LG23CAV42K/мышь Genius Optical Wheel проводная/клавиатура Genius KB110 проводная
- Мультимедийный проектор CASIO (Япония)

Программное обеспечение:

- Microsoft Office 2010 Standart
- КонсультантПлюс

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

Направление и направленность (профиль)
05.03.06 Экология и природопользование. Экологическая безопасность

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
05.03.06 «Экология и природопользование» (Б-ЭП)	ПКВ-3 : Способен к комплексному анализу информации в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе	ПКВ-3.2к : Способен оценивать уровень экологической безопасности и экологического риска, допустимых нагрузок на экосистему

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ПКВ-3 «Способен к комплексному анализу информации в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез-та	Результат	
ПКВ-3.2к : Способен оценивать уровень экологической безопасности и экологического риска, допустимых нагрузок на экосистему		Знание	видов техногенных систем и экологического риска, концепции управления рисками, методов снижения экологического риска	студент объясняет отличия природных и техногенных систем, объясняет механизмы взаимодействия техногенных систем с окружающей средой, объясняет методы оценки экологического рисков, фомулирует принципы управления риском.
		Умение	принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	умеет проводить расчет рисков, выбирает пути снижения экологического риска и техногенных опасностей различного вида
		Навык	сбора, анализа и оценки экологических данных в области анализа экологического риска, связанного с функционированием техногенных систем	устанавливает опасности, риски, связанные с функционированием техногенного объекта и разрабатывает план стратегии снижения техногенных опасностей, рисков

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : видов техногенных систем и экологического риска, концепции управления рисками, методов снижения экологического риска	1.1. Введение в дисциплину «Техногенные системы и экологический риск». Техногенные системы, их взаимодействие с окружающей средой	Собеседование	Собеседование
РД2	Знание : видов техногенных систем и экологического риска, концепции управления рисками, методов снижения экологического риска	1.2. Оценка экологического риска	Собеседование	Собеседование
РД3	Знание : видов техногенных систем и экологического риска, концепции управления рисками, методов снижения экологического риска	1.3. Технические аварии и катастрофы	Собеседование	Собеседование
РД4	Знание : видов техногенных систем и экологического риска, концепции управления рисками, методов снижения экологического риска	1.4. Меры по ликвидации последствий технических аварий и катастроф	Собеседование	Собеседование
РД5	Знание : видов техногенных систем и экологического риска, концепции управления рисками, методов снижения экологического риска	1.5. Методологические основы техногенной и экологической безопасности при анализе аварийных рисков на объектах с химическими технологиями	Собеседование	Собеседование
РД6	Умение : принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	1.1. Введение в дисциплину «Техногенные системы и экологический риск». Техногенные системы, их взаимодействие с окружающей средой	Доклад, сообщение	Собеседование
РД7	Умение : принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	1.2. Оценка экологического риска	Доклад, сообщение	Собеседование
РД8	Умение : принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	1.3. Технические аварии и катастрофы	Доклад, сообщение	Собеседование
РД9	Умение : принимать профилактические меры для снижения уровня опас	1.4. Меры по ликвидации последствий технических аварий и катастроф	Доклад, сообщение	Собеседование

	ностей различного вида и их последствий			
РД10	Умение : принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	1.5. Методологические основы техногенной и экологической безопасности при анализе аварийных рисков на объектах с химическими технологиями	Доклад, сообщение	Собеседование
РД11	Умение : принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	1.1. Введение в дисциплину «Техногенные системы и экологический риск». Техногенные системы, их взаимодействие с окружающей средой	Реферат	Собеседование
РД12	Умение : принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	1.2. Оценка экологического риска	Разноуровневые задачи и задания	Разноуровневые задачи и задания
РД13	Умение : принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	1.2. Оценка экологического риска	Разноуровневые задачи и задания	Собеседование
РД14	Навык : сбора, анализа и оценки экологических данных в области анализа экологического риска, связанного с функционированием техногенных систем	1.1. Введение в дисциплину «Техногенные системы и экологический риск». Техногенные системы, их взаимодействие с окружающей средой	Доклад, сообщение	Собеседование
РД15	Навык : сбора, анализа и оценки экологических данных в области анализа экологического риска, связанного с функционированием техногенных систем	1.2. Оценка экологического риска	Доклад, сообщение	Собеседование
РД16	Навык : сбора, анализа и оценки экологических данных в области анализа экологического риска, связанного с функционированием техногенных систем	1.3. Технические аварии и катастрофы	Доклад, сообщение	Собеседование
РД17	Навык : сбора, анализа и оценки экологических данных в области анализа экологического риска, связанного с функционированием техногенных систем	1.4. Меры по ликвидации последствий технических аварий и катастроф	Доклад, сообщение	Собеседование
РД18	Навык : сбора, анализа и оценки экологических данных в области анализа экологического риска, связанного с функционированием техногенных систем	1.5. Методологические основы техногенной и экологической безопасности при анализе аварийных рисков на объектах с химическими технологиями	Доклад, сообщение	Собеседование

РД19	Навык : сбора, анализа и оценки экологических данных в области анализа экологического риска, связанного с функционированием техногенных систем	1.1. Введение в дисциплину «Техногенные системы и экологический риск». Техногенные системы, их взаимодействие с окружающей средой	Реферат	Собеседование
РД20	Навык : сбора, анализа и оценки экологических данных в области анализа экологического риска, связанного с функционированием техногенных систем	1.2. Оценка экологического риска	Разноуровневые задачи и задания	Разноуровневые задачи и задания
РД21	Навык : сбора, анализа и оценки экологических данных в области анализа экологического риска, связанного с функционированием техногенных систем	1.2. Оценка экологического риска	Разноуровневые задачи и задания	Собеседование

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство				
	Собеседование	Доклад, сообщение	Реферат	Разноуровневые задачи и задания	Итого
Лекции	10	-	-	-	10
Практические занятия	10	20	5	15	50
Самостоятельная работа	-	-	5	-	5
Промежуточная аттестация	20	-	-	15	35
Итого	40	20	10	30	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным к

		омпетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировани и знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примерный перечень вопросов по темам

1. Что такое экологическая система?
2. Из каких компонентов состоят экосистемы?
3. Охарактеризуйте потоки вещества и энергии в экосистемах.
4. Объясните, в чем заключается особая важность биоразнообразия для экосистем нашей планеты.
5. Охарактеризуйте антропогенные воздействия на окружающую среду.
6. Что такое допустимая антропогенная нагрузка. Создание малоотходных производств является оптимальной стратегия защиты окружающей среды?
7. В чем заключаются экологические аспекты безопасности?
8. Что такое допустимая экологическая нагрузка?
9. Каков масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду?
10. Укажите важнейшие антропогенные факторы, их связи, влияние на окружающую среду.
11. Доза-эффект. Пороговая и беспороговая концепция. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм, антагонизм.
12. В чем заключаются детерминистский и вероятностный подходы к проблеме безопасности?
13. Охарактеризуйте методы, позволяющие оценить степень воздействия техногенных систем на окружающую среду.
14. Каковы критерии эффективности технологических систем.
15. В чем заключается оценка экологического риска, вызываемого загрязнением биосферы?
16. Риск и неопределенность. Точность оценки вероятности и ущерба.
17. Каковы показатели, определяющие природный, техногенный и социальный риски?
18. Соотношение понятий опасность, уязвимость, риск.
19. Риск - мера количественного измерения опасности.
20. Какова классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим объектам?
21. Дайте определения понятиям - природный риск, техногенный риск, экологический риск.
22. Риск коллективный и индивидуальный?
23. Каковы уровни приемлемого и пренебрежимого риска?
24. В чем заключается управление риском?
25. Экологический риск как векторная многокомпонентная величина?

Краткие методические указания

Контрольные вопросы позволяют проверить знания студента по дисциплине (используются при выступлении студента с устным докладом, для оценки качества освоения учебной дисциплины).

При поиске ответов на вопросы рекомендована основная и дополнительная литература.

Шкала оценки

Оценка	Баллы*	Описание
5	44	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями.
4	35	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и на новые, нестандартные ситуации.
3	26	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
2	17	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний.
1	0	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний.

* Суммарная оценка

5.2 Перечень тем докладов, сообщений

Тема 1

Глобальные экологические проблемы – загрязнение окружающей среды, проблема ресурсов, проблема роста народонаселения – причины надвигающего экологического кризиса.

Тема 2

Неблагоприятные и опасные природные явления. Основные виды антропогенных и техногенных воздействий на человека и окружающую среду. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду в концепции устойчивого развития – обозначение проблемы.

Тема 3

Оценка техногенных воздействий на окружающую среду. Перечислите природные и техногенные катастрофы, известные Вам за последние 100 лет. Проанализируйте причины их возникновения, последствия и возможности предотвращения. Какие уроки общество должно извлечь из данных событий. Составьте прогноз на будущее. У каких из катастроф набольшая вероятность возникновения в будущем.

Тема 4

Экономические аспекты снижения экологического риска

Тема 5

Техногенные аварии и катастрофы

Краткие методические указания

Сообщение является оценочным средством, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. В ходе доклада темы сообщения студент синтезирует информацию, полученную в процессе коммуникации, использует убедительные аргументы, усиливающие его высказывания, формулирует выводы, создающие новый смысл, формулирует аргументы в поддержку разных позиций, задает уточняющие вопросы, помогает прояснить позиции.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	4	Студент демонстрирует сформированность компетенции, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое понимание учебного материала, полностью сформированы умения и навыки при выполнении лабораторной работы, оформлении результатов и защите отчета по лабораторной работе. Все задания освоены.

4	3	Студент демонстрирует сформированность компетенции на среднем уровне: основные знания освоены, умения и навыки при выполнении лабораторной работы, оформлении результатов и защите отчета по лабораторной работе сформированы. Все задания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
3	2	Студент демонстрирует сформированность компетенции на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, студент испытывает значительные затруднения при переносе знаний на новые практические ситуации. Умения и навыки при выполнении лабораторной работы, оформлении результатов и защите отчета по лабораторной работе сформированы неполно, в отчете отсутствует структура, некорректно сформулированы выводы.
2	1	Студент демонстрирует сформированность компетенции на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений и навыков
1	0	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений и навыков

*Оценка отдельной темы сообщения

5.3 Перечень тем рефератов

Реферат по теме «Оценка техногенных воздействий на окружающую среду»

Цель работы: Отразить техногенное воздействие на окружающую среду в отдельных регионах России

Неблагополучные регионы России:

Ямало-Ненецкий АО, Забайкалье, Республика Адыгея, Чувашия, Коми и Калмыкия,Тюменская область, Ленинградская область, Ульяновская область, Курганская область, Магаданская область, Свердловская область, Кемеровская область,Челябинская область.

Относительно благополучные регионы России:

Белгородская, Калужская, Рязанская, Кировская, Липецкая, Новгородская области, Республики Мордовия, Алтай.

Примерный план работы:

Физико-географическая характеристика района (климат, метеоусловия, геологическое строение, типы почв, места расположения и описание поверхностных водоемов, гидрология подземных водных источников, растительность) – взаимодействующие среды и условия, определяющие миграцию вещества;

Современное состояние качества атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв, в том числе сельскохозяйственного назначения, растительности в регионе.

1. Источники поступления химических веществ в окружающую среду (производство/получение, очищение, обработка, вывоз, хранение, транспортировка, самопроизвольное/случайное получение (в результате побочных реакций) вещества и естественные источники; транспорт (перенос химического вещества и его межсредовые переходы). Вклад в уровни воздействия от различных источников загрязнения (Характеристик отдельных предприятий, других источников).
2. Механизмы миграции и трансформации веществ (физическая трансформация (например, испарение, осаждение); химическая трансформация (фотолиз, гидролиз, окисление, восстановление и т.д.); биологическая трансформация (например, биодеградация); аккумуляция в одной или нескольких средах, включая воспринимающую загрязнение среду; воспринимающая (первично загрязняемая), транспортирующая и воздействующая среды);
3. Уровень и характер заболеваемости в регионе;
4. Место потенциального контакта человека с загрязненной окружающей средой (точка воздействия/рецепторная точка);
5. Пути поступления при контакте человека с химическим веществом - пероральный, ингаляционный, кожная абсорбция при потреблении воды, продуктов питания, дыхании и через кожные покровы;

6. Характеристика риска для здоровья населения (оценка риска неканцерогенных эффектов при острых и хронических воздействиях, оценка риска канцерогенных эффектов)
7. Управление риском в регионе;
8. Мероприятия по снижению риска в регионе.

Краткие методические указания

Реферат должен быть оформлен в соответствие с установленными требованиями Требования к оформлению текстовой части выпускных квалификационных работ (проектов), рефератов, контрольных работ, отчетов по практикам, лабораторным работам. Структура и правила оформления. СК-СТО-ТР-04-1.005-2015. Письменный реферат является обязательной работой и необходимым условием для сдачи дисциплины.Объем реферата – 15-20 страниц. Реферат является учебно-исследовательской работой. Более 50 % текста реферата должен составлять оригинальный авторский текст. Проверить текст на плагиат можно на сайте http://antiplagiat.ru/. Структура реферата. Реферат должен состоять из: титула, содержания с указанием страниц разделов реферата, введения (отразить актуальность темы, ее важность для понимания химических процессов, принадлежность к фундаментальным понятиям химии, обозначить цели и задачи письменной работы), основной части, содержащей несколько разделов/глав (в конце каждой главы/раздела – краткие выводы), заключения (обозначить выводы, которые должны соответствовать задачам работы; после выводов обобщить изученный материал, подвести итоги работы, основанные на анализе законов химии, рассмотренных, систематизированных и тщательно изученных при работе с литературой), списка литературы (не менее 10-ти источников).

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	10	Студент демонстрирует сформированность компетенции на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями. Оформление реферата и его оригинальность соответствуют установленным требованиям.
4	8	Студент демонстрирует сформированность компетенции на среднем уровне: основные знания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при выполнении анализа литературы, переносе знаний и на новые, нестандартные ситуации. Реферат оформлен с незначительными замечаниями. Оригинальность реферата соответствует установленным требованиям.
3	5	Студент демонстрирует сформированность компетенции на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. Реферат оформлен со значительными замечаниями. Оригинальность реферата соответствует установленным требованиям.
2	2	Студент демонстрирует сформированность компетенции на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний. Оформление реферата и его оригинальность не соответствуют установленным требованиям.
1	0	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний. Оформление реферата и его оригинальность несоответствуют установленным требованиям.

5.4 Пример практических (ситуационных) задач

1) Определить экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха выбросами предприятия: оксид углерода – 25,4 т/год, фенол – 0,5 т/год, диоксид азота – 8,7 т/год. Предприятие расположено в промузле. Выброс загрязняющих веществ осуществляется через холодный источник высотой 10 м. Удельный ущерб – 46,9 руб./усл. т.

2) При работе котельной, расположенной на территории с преимущественно одноэтажной застройкой, в атмосферу поступают следующие вещества: азота диоксид – 12,0 т/год, азота оксид – 9,0 т/год, пыль неорганическая с содержанием диоксида кремния 20-70% (зола угольная) – 25,0 т/год, диоксид серы – 14,0 т/год, бенз(а)пирен – 0,05 т/год,

углерода оксид – 16,0 т/год. Выброс загрязняющих веществ осуществляется через источник высотой 150 м и температурой газовоздушной смеси 125^0С. Удельный экономический ущерб – 46,9 руб./усл. т. Определить экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха

Краткие методические указания

Студент решает задачи самостоятельно на практическом занятии. Результаты обсуждаются на практическом занятии.

Шкала оценки

Оценка	Баллы*	Описание
5	30	Все расчеты выполнены правильно, студент может объяснить физический смысл получен ных результатов, сделать вывод
4	24	Все расчеты выполнены правильно, студент может объяснить физический смысл получен ных результатов, не может сделать вывод
3	18	Все расчеты выполнены правильно, студент не может объяснить физический смысл полу ченных результатов, не может сделать вывод
2	12	Расчеты выполнены неправильно в отдельной части задачи, в связи с чем получен неверн ый результат
1	0	Расчеты выполнены неправильно

*Суммарная оценка