Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.9 Техногенные системы и экологический риск»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
04.03.01 Химия
(код и наименование направления подготовки)

Нефтехимия
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.9 Техногенные системы и экологический рис* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии
наименование кафедры

протокол № 6 от "09" 02 2026.

Заведующий кафедрой
Кафедра химии — подпись — Е.В. Сальникова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент — подпись — Т.Ф.Тарасова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
04.03.01 Химия — личная подпись — Е.В.Сальникова
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — С.А. Бижтимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — А.Н.Сизенцов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации 189850

© Тарасова Т.Ф., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины — формирование представлений о принципах создания, функционирования и безопасного развития главных разновидностей техногенных систем, их взаимодействия с природными экосистемами, величине и последствиях антропогенного воздействия на окружающую среду, усвоение приемов и методов количественного анализа возможных негативных последствий как от систематических воздействий техногенных систем, так и воздействий, связанных с аварийными ситуациями.

Задачи освоения дисциплины:

- освоить структуру, функции, распространение техногенных систем, их происхождение, этапы формирования и воздействие на природную среду;
- ознакомить с уровнями допустимых воздействий, негативных факторов на человека и окружающую среду, научить оценивать негативные воздействия и последствия, возникающие при нарушении нормативных требований;
- – обучение методам идентификации опасности антропогенного происхождения, методам качественного и количественного оценивания экологического риска, приемам анализа всей доступной и достоверной информации и сопоставления различных точек зрения в процессе принятия решений;
- – ознакомление с методами прогнозирования развития и оценки последствий аварийных и чрезвычайных ситуаций;
- ознакомить с основными мероприятиями и действиями, нацеленными на прогноз аварийного риска и действий в условиях чрезвычайных ситуаций;
- научиться давать рекомендации по минимизации риска, выявлять приоритеты в реализации мероприятий, направленных на снижение риска.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.3 Безопасность жизнедеятельности*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и	УК-8-В-1 Формирует культуру безопасного и ответственного поведения в повседневной жизни и профессиональной деятельности, обеспечивая безопасные и/или комфортные условия жизнедеятельности, труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты УК-8-В-2 Использует приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8-В-3 Идентифицирует угрозы	**Знать:** основы учения о биосфере, ее структуру и функции, факторы, определяющие устойчивость биосферы, естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере и литосфере, основные угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятель-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
военных конфликтов	(опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека и природной среды УК-8-В-4 В случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов применяет методы защиты жизнедеятельности человека, принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях	ности человека. **Уметь:** выявлять причинно-следственные связи влияния человека на природу; оперировать экологическими знаниями в профессиональной деятельности; оценивать последствия воздействия на человека вредных, опасных и поражающих факторов;определять экологические угрозы природного и техногенного происхождения. **Владеть:** навыками получения информации об экологическом сос-тоянии объектов окружа-ющей среды; методами эколого-экономической оценки ущерба окружаю-щей среде от антропоген-ной деятельности; навы-ками экологического мо-ниторинга для идентификации экологической опасности природного и техногенного происхождения.
ПК*-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК*-1-В-1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР ПК*-1-В-3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР ПК*-1-В-4 Готовит объекты исследования	**Знать:** структуру, функции, распространение техногенных систем, их происхождение, этапы формирования и воздействие на окружающую природную среду; технические средства и методы проведения исследований взаимодействия техногенных систем с окружающей средой. **Уметь:** применять теоретические знания и методы проведения наблюдения и оценки экологического состояния объектов окружающей среды для решения задач их экологической безопасности; прогнози-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		ровать развитие и оценку последствий аварийных и чрезвычайных ситуаций. **Владеть:** методами организации наблюдения и контроля экологического состояния объектов окружающей среды и оценки их экологической безопасности,техническими средствами и методами испытаний для решения задач по идентификации опасностей антропогенного происхождения

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**69,25**	**69,25**
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- написание реферата (Р);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**74,75**	**74,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Окружающая среда и техногенные системы	14	4	-	2	8
2	Экологический риск и чрезвычайные ситуации.	12	4	-	-	8
3	Мониторинг окружающей среды и нормативы	20	4	-	4	12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	качества					
4	Техногенные системы и экологическое состояние атмосферного воздуха	30	8	-	4	16
5	Техногенные системы и экологическое состояние водных объектов	34	8	-	8	16
6	Техногенные системы и экологическое состояние почвенного покрова.	34	6		16	16
	Итого:	144	34		34	76
	Всего:	144	34		34	76

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Окружающая среда и техногенные системы.

Понятие окружающей среды. Биосфера, структура и функции биосферы. Взаимодействие в природных экологических системах. Причины устойчивости биосферы. Схема глобального антропогенного материального баланса. Техногенные системы и их влияние на окружающую среду. Распространение загрязняющих веществ в окружающей среде.

Раздел 2 Экологический риск и чрезвычайные ситуации

Экологический риск и этапы проведения оценки экологических рисков. Виды и источники опасностей. Природные опасности. Техногенные опасности. Социогенные опасности. Экологический природный риск, механизм возникновения. Чрезвычайные ситуации. Классификация чрезвычайных ситуаций. Масштабы чрезвычайных ситуаций, основные причины их возникновения.. Анализ последствий ЧС. Характеристика экологической опасности.. Экологический ущерб и этапы проведения оценки экологического ущерба. Виды и структура экологического ущерба. Структура ущерба. Прямой и косвенный ущерб.

.

Раздел 3 Мониторинг окружающей среды и нормативы качества.

Мониторинг окружающей среды, цели и задачи. Мониторинг и оценка качества окружающей среды. Критерии качества окружающей среды. Нормативы качества окружающей среды. Санитарно-гигиенические, экологические и вспомогательные нормативы качества окружающей среды. Виды и структура систем наблюдения за состоянием окружающей среды. Классификация систем мониторинга.

Раздел 4 Техногенные системы и экологическое состояние атмосферного воздуха

Атмосфера, источники загрязнения атмосферы. Виды и классификация веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Оценка экологического состояния атмосферного воздуха городской среды. Стационарные и передвижные посты наблюдений за состоянием атмосферного воздуха. Программы мониторинга источников загрязнения атмосферного воздуха, импактного, глобального и регионального мониторинга. Методы определения и контроль содержания загрязняющих веществ. Показатели качества атмосферного воздуха. Последствия загрязнения атмосферы. Химическая опасность. Мероприятия по защите атмосферы. Способы очистки атмосферных выбросов. Санитарные зоны.

Раздел 5 Техногенные системы и экологическое состояние водных объектов

Гидросфера, источники загрязнения водных объектов. Классификация веществ, загрязняющих водные объекты. Виды и задачи наблюдений за качеством природных вод. Физические, химические и биологические показатели качества воды. Индекс пригодности воды. Показатель химического загрязнения воды. Программы наблюдений за качеством поверхностных вод на антропогенно-

модифицированных территориях. Критерии оценки экологического состояния водных объектов. Последствия загрязнения гидросферы.

№ 6 Техногенные системы и экологическое состояние почвенного покрова.

Почвы, состав и свойства, факторы почвообразования, источники загрязнения почвенного покрова. Организация наблюдения и контроля качества почв в зоне влияния техногенных систем. Мониторинг химического загрязнения почвенного покрова. Мониторинг почв, загрязненных тяжелыми металлами. Критерии оценки экологической ситуации на антропогенно-модифицированных территориях по степени загрязнения почвенного покрова. Показатель химического загрязнения почв. Экотоксикологический показатель качества почв. Твердые бытовые отходы: экологические проблемы и пути решения. Переработка твердых бытовых отходов. Проблема захоронения бытовых отходов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Техника безопасности. Основные понятия, лабораторную посуда и приборы.	2
2	3	Отбор проб объектов окружающей среды на антропогенно-модифицированных территориях (атмосферных осадков, почвенного покрова) и подготовка их к анализу.	4
3	4	Контроль содержания взвешенных веществ в атмосферных осадках на территории в зоне влияния техногенных систем	4
4	5,6	Контроль pH атмосферных осадков и почв на территории в зоне влияния техногенных систем	2
5	5,6	Контроль углеродсодержащих примесей в атмосферных осадках и почвах на территории в зоне влияния техногенных систем	2
6	5,6	Контроль серосодержащих примесей в атмосферных осадках и почвах на территории в зоне влияния техногенных систем	2
7	5,6	Контроль и определение хлоридов в атмосферных осадках и почвах на территории в зоне влияния техногенных систем	2
8	5,6	Контроль содержания металлов кальция и магния в атмосферных осадках и почвах на территории в зоне влияния техногенных систем	2
9	5,6	Контроль содержания тяжелых металлов в атмосферных осадках и почвах на антропогенно-модифицированных территориях	2
10	5,6	Расчет показателя химического загрязнения (ПХЗ) атмосферных осадков и почв на территории в зоне влияния техногенных систем	2
11	5,6	Оценка экологической ситуации, складывающейся на территории в зоне влияния техногенных систем, по pH, ПХЗ атмосферных осадков и почв	2
12	6	Контроль и определение минерализации почв на территории в зоне влияния техногенных систем	2
13	6	Контроль содержания тяжелых металлов почвах на территории в зоне влияния техногенных систем	2
14	6	Оценка экологической ситуации, складывающейся на территории в зоне влияния техногенных систем по минерализации и экотоксикологическим показателям.	4
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Ефремов, И.В. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс] : практикум: учебное пособие для студентов / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова. - Электрон. Текстовые дан. - Оренбург : ОГУ, 2015. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/8486_20150915.pdf

2.Тарасова, Т.Ф. Экологический мониторинг [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, 20.03.01 Техносферная безопасность, 05.04.06 Экология и природопользование, 20.04.01 Техносферная безопасность / Т. Ф. Тарасова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.02 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2022. - 136 с. -. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/172020_20220627 - ISBN 978-5-7410-2835-3.

3. Ефремов, И. В. Техногенные системы и экологический риск [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2016. - 171 с. : ил.; 10,63 печ. л. - Библиогр.: с. 141. - Прил.: с. 142-170. - ISBN 978-5-7410-1488-2.

5.2 Дополнительная литература

1. Тарасова, Т.Ф. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 20.03.01 Техносферная безопасность / сост.: Т. Ф. Тарасова, Е. В. Сальникова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. химии. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.42 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2022. - 43 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/166957_20220609.pdf

2. Гарицкая, М. Ю. Мониторинг почв [Электронный ресурс] : практикум для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, 20.03.01 Техносферная безопасность и 20.04.01 Техносферная безопасность / М. Ю. Гарицкая, А. А. Шайхутдинова, Т. Ф. Тарасова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.27 Мб). - Оренбург : ОГУ,2017. - 138 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1805-7.. - № гос. регистрации 0321900034. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/47330_20170704.pdf

3. Тарасова, Т.Ф. Мониторинг атмосферного воздуха и почвенного покрова: методические указания к лабораторному практикуму /Т.Ф. Тарасова, Л.Г. Гончар, Г.В. Зинюхин. - Оренбург: Изд-во ОГУ, 2003. - 58 с.

5.3 Периодические издания

Экология и промышленность России : журнал. - М. : Агентство "Роспечать"

Инженерная экология : журнал. - М. : Агентство "Роспечать"

Безопасность в техносфере : журнал. - М. : Агентство "Роспечать"

Промышленность и безопасность : журнал: официальное информационное издание. - Пермь : ООО "Горизонт-Прикамье"

Безопасность жизнедеятельности : журнал. - М. : Агентство "Роспечать"

5.4 Интернет-ресурсы

- Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru);
- Информационный портал Оренбургского государственного университета –http://osu.ru/.
- https://www.coursera.org/ - «Coursera»;
- https://openedu.ru/ - «Открытое образование»;
- https://universarium.org/ - «Универсариум»;
- https://www.edx.org/ - «EdX»;
- https://www.lektorium.tv/ - «Лекториум»;

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебно-лабораторное оборудование

Для проведения лабораторных работ предназначены специализированные аудитории и лаборатории:

- учебная аудитория с комплексным лабораторным оборудованием для проведения лабораторных занятий;
- мультимедийное оборудование .

Основные аппараты: термостаты, автоклавы, сушильный шкаф, аналитические весы, микроскопы, pH-метр, газоанализатор с 5 сенсорами ДАГ 500, нитрат-тестер, аквадистиллятор, дозиметр – радиометр МСК 01, пирометр ДТ 8863, измеритель уровня электрического фона АТТ 2592, шумомер ДТ 8852, анемометр ручной электронный крыльчатый, термометр ТМ1 максимальный, иономер лабораторный И-160 МИ, лазерный дальномер, фотоэлектроколориметр, химическая посуда, химические инструменты.

2. Технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов

При проведении лекций применяется мультимедийное оборудование, включающее: 1) компьютер IBM PC 686 (Pentium II,K6-2) с установленным лицензионным программным обеспечением MS Windows ; 2) мультимедийный проектор BenQ MP512 (тип: DLP, яркость: 2200 ANSI lm, разрешение: 800x600, контрастность: 2500:1); 3) экран 1,5*1,0 м.