

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Химический факультет
Кафедра аналитической химии



УТВЕРЖДАЮ

проректор

Машаров

П.А. Машаров

29 марта 2024 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

Укрупненная группа направлений подготовки	04.00.00 Химия
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	04.03.01 Химия
Профиль подготовки	Общий
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, очно-заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия, составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчики:

Доцент кафедры аналитической химии,
канд. хим. наук, доцент

А.Н. Рокун

Доцент кафедры аналитической химии,
канд. хим. наук, доцент

Н.Д. Щепина

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры аналитической химии
Протокол от 26.03.2024 г. № 13

Заведующий кафедрой

А.С. Алемасова

СОГЛАСОВАНО:

Декан химического факультета
28.03.2024 г.

С.Г. Бахтин

Учебно-методическая комиссия химического факультета
Протокол от 27.03.2024 г. № 2
Председатель

Р.И. Лыга

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р хим. наук, проф.
28.03.2024 г.

В.М. Михальчук

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ / ПРАКТИКИ / КУРСОВОЙ РАБОТЫ / ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы бакалавриата: Математика, Физика, Неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Безопасность жизнедеятельности, Экология, Экологическая аналитическая химия, Химия окружающей среды.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Производственная практика: преддипломная (обязательная).

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	04.03.01 Химия (программа бакалавриата)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД Техногенные системы и экологический риск
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	2 / 72

2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	4	8	24	24	–	24	72	зачет
Очно-заочная	5	9	7	7	–	58	72	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дать студентам научную и практическую подготовку о современных методах исследования экологических рисков, создаваемых техногенными системами, проведении мониторинга и о подходах к разработке управленческих решений по снижению рисков.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен	ОПК-1.1. Систематизирует	ОПК-1.1.1. Знает теоретические основы традиционных и новых разделов химии

анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов, предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	ОПК-1.1.2. Умеет формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
--	--	---

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Тема 1. Техносфера	Составные части окружающей среды. Техносфера как объект философского исследования. Подходы к исследованию техносферы. Системно-динамические модели. Бифуркация. Концепция устойчивого развития. Современные способы существования и ограничения развития техносферы. Ресурсный цикл
Тема 2. Качество природной среды	Благоприятная окружающая среда. Качество воды. Качество почвы. Устойчивость природной среды. Техногенная опасность
Тема 3. Механизмы взаимодействия техногенных систем с окружающей средой и возникающий при этом экологический риск.	Понятие риска и его характеристики. Термины и определения: предельно-допустимый, приемлемый риски, индивидуальный, коллективный, популяционный риски, экономический, социальный, экологический, биологический риски, риск для здоровья, риск нарушения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Понятие опасности. Методы выявления и классификации опасностей.
Тема 4. Мониторинг и оценка экологического риска.	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. Методы идентификации рисков. Оценка неопределенности. Оценка риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Канцерогенный, неканцерогенный риски.
Тема 5. Технические аварии и катастрофы.	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.
Тема 6. Экологические риски и аварии, связанные с ионизирующими излучениями.	Виды ионизирующего излучения. Поглощение и рассеивание излучения. Источники поступления радиоактивных нуклидов в биосферу. Нормирование облучения, индивидуальные и коллективные дозовые пределы облучения. Методы радиационного контроля. Переработка и захоронение ядерных отходов.
Тема 7. Методики анализа, основанные на измерении радиоактивности	Ионизационные счетчики. Сцинтилляционные счетчики. Активационный анализ. Метод изотопного разбавления
Тема 8. Меры по ликвидации последствий технических аварий и катастроф.	Система управления безопасностью на предприятии. Предотвращение аварий. Противоаварийные мероприятия. Помощь пострадавшим. Документирование анализа рисков, декларирование безопасности, паспорта риска.
Тема 9. Нормативно-правовое регулирование уровня техногенного риска	Система мер, регулирующих управленческую деятельность по снижению риска. Нормативное регулирование уровня приемлемости техногенного риска. Экологическая регламентация техногенных воздействий. Функциональные территории промышленных городов. Налоговое регулирование

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 7

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Тема 1. Техносфера	2	–		4	6
Тема 2. Качество природной среды	2	4		2	8

Тема 3. Механизмы взаимодействия техногенных систем с окружающей средой и возникающий при этом экологический риск.	4	2		2	8
Тема 4. Мониторинг и оценка экологического риска.	4	12		2	18
Тема 5. Технические аварии и катастрофы.	4	–		2	6
Тема 6. Экологические риски и аварии, связанные с ионизирующими излучениями.	2	2		4	8
Тема 7. Методики анализа, основанные на измерении радиоактивности	2	2		2	6
Тема 8. Меры по ликвидации последствий технических аварий и катастроф.	2	–		2	4
Тема 9. Нормативно-правовое регулирование уровня техногенного риска	2	2		4	8
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР / ЗА КУРС / ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	24	24	–	24	72

6.2. Форма обучения – очно-заочная, курс – 5, семестр – 9

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Тема 1. Техносфера				7	7
Тема 2. Качество природной среды		2		7	9
Тема 3. Механизмы взаимодействия техногенных систем с окружающей средой и возникающий при этом экологический риск.	1			6	7
Тема 4. Мониторинг и оценка экологического риска.	1	2		7	10
Тема 5. Технические аварии и катастрофы.	1			6	7
Тема 6. Экологические риски и аварии, связанные с ионизирующими излучениями.	1			7	8
Тема 7. Методики анализа, основанные на измерении радиоактивности	1	2		6	9
Тема 8. Меры по ликвидации последствий технических аварий и катастроф.	1			6	7
Тема 9. Нормативно-правовое регулирование уровня техногенного риска	1	1		6	8
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	7	7	–	58	72

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

1. Что такое экосистема?
2. Что такое кризисная экологическая ситуация?
3. Предельно допустимая концентрация.
4. Понятие опасности. Методы выявления и классификации опасностей.
5. Какой физико-химический метод анализа наиболее широко применяется для количественного определения газообразных токсикантов?
6. Какой экспресс-метод можно использовать для оценки содержания сероводорода в воздухе?
7. Обоснуйте особенности отбора пробы для газохроматографического определения токсиканта, если он содержится в очень малой концентрации.
8. Какой токсикант может образоваться при горении с недостатком воздуха?
9. Какие газы, содержащиеся в атмосфере, создают парниковый эффект?
10. Какой экологический риск содержит оборудование фильтровальных станций?
11. Какой экологический риск исходит от мощного холодильного оборудования?
12. Какой из детекторов для газового хроматографа при неправильном обращении содержит значительную опасность?
13. Роль тепловых электростанций в создании парникового эффекта.
14. Назовите крупнейшие в истории аварии с выбросом радиоактивных веществ.
15. Какое предприятие, имеющее высокую степень химической опасности, находится вблизи Донецка?
16. Какая взаимосвязь между альтернативными методами производства электроэнергии и парниковым эффектом планеты?
17. В какую сторону следует уходить, если на Вас надвигается облако хлора (желто-зеленое)?
18. Какой экологический риск на сегодня содержит система компьютерного управления предприятиями?
19. Риски как критерии безопасности.
20. Экологический риск.
21. Техногенные риски.
22. Индивидуальный риск, коллективный риск.
23. Экологическая экспертиза.
24. Экологическое нормирование.
25. Сравните биологическое действие основных видов радиоактивного излучения: альфа, бета и гамма (при равной энергии).

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
Тема 1-10	Организационно-учебная работа в	5

	аудитории	
	Самостоятельная работа	10
	Лабораторные работы	25
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		50
Зачет		50
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в IX учебном корпусе ДонГУ (г. Донецк, ул. Щорса, 17а). Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Оборудование лабораторий и специализированных кабинетов кафедры аналитической химии, в которых проходит изучение дисциплины Техногенные системы и экологический риск: атомно-абсорбционный спектрофотометр Сатурн-2, приборный комплекс Графит-2, атомно-абсорбционный спектрофотометр С-115ПК, весы аналитические WA-33, атомно-абсорбционный спектрофотометр Сатурн-3, иономер И-160МИ, спектрограф ИСП-30, фотоэлектроколориметр КФК-2, электронные весы AXIS ANG 200C, установка для непламенного определения ртути «Юлия», цифровая лаборатория «Релеон».

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Бехманн Г. Современное общество: общество риска, информационное общество, общество знаний / Г. Бехманн. – М.: Логос, 2010. – 248 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tricon.ru>

2. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды / А.Н. Голицын. – М.: Оникс, 2011. – 336 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tricon.ru>

3. Мاستрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий: учебное пособие для студентов вузов / Б. С. Мастрюков. – М.: Академия, 2011. – 368 с.

4. Мастрюков Б.С. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них: учебник для студентов пед. вузов / Б. С. Мастрюков. – М. : Академия, 2009. – 320 с.

5. Мирюков В.Ю. Безопасность в техносфере / В.Ю. Мирюков. – М.: Вузовский учебник, 2011. – 288 с.

6. Турчин А.В. Структура глобальной катастрофы. Риски вымирания человечества / А.В. Турчин. – М.: ЛКИ, 2011. – 432 с.

7. Трифонова Т. А. Прикладная экология: учебное пособие для студентов вузов / Т. А. Трифонова, Н. В. Селиванова, Н. В. Мищенко. – М.: Гаудеамус, 2007. – 382 с.

11.2. Дополнительная литература

8. Алымов В.Т. Техногенный риск: анализ и оценка Учебное пособие. / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. – М.: Академкнига, 2005. – 118 с.

9. Ваганов П.А. Экологические риски: Учебное пособие. / П.А.Ваганов, Ман-Сунг Им. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Изд-во СПб. гос. ун-та, 2001. – 151с.

10. Мисник Г.А. Возмещение экологического вреда в российском праве: монография. / Г. А. Мисник. - М.: Велби: Проспект, 2007. - 264 с.

11. Тихомиров Н.П., Потравный И.М., Тихомирова Т.М. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками: Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ–ДАНА, 203. – 350 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив** ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).