

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.3.2 Современная химия и химическая безопасность»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

04.04.01 Химия

(код и наименование направления подготовки)

Физическая и аналитическая химия

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.3.2 Современная химия и химическая безопасность» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

наименование кафедры

протокол № 5 от "12 января" 2023г.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

наименование кафедры

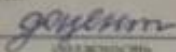


подпись

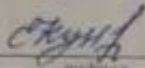
Е. В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:



должность



подпись

Е. А. Кузавина

расшифровка подписи

должность

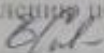
подпись

расшифровка подписи

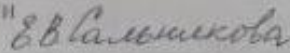
СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

04.04.01 Химия



личная подпись



расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

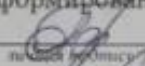


личная подпись

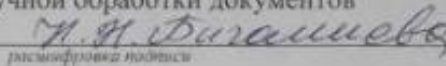
Е. В. Сальникова

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

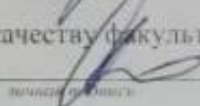


личная подпись



расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

А. Н. Сизенцов

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины - обеспечить полное усвоение теоретических и практических основ современной химии и химической безопасности; ознакомить студентов с ключевыми аспектами экологизации химических производств, в том числе основными способами уменьшения их вредного воздействия на окружающую среду, а также с новыми приоритетными направлениями развития химических исследований и технологий.

Задачи:

- изучить стандарты качества окружающей среды; химические аспекты загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы;
- рассмотреть современные химические производства и экологические проблемы, вызываемые ими;
- освоить понятия «мониторинг» и «экологический риск»;
- изучить порядок оценки экологической безопасности действующих химических предприятий и основные принципы организации малоотходных технологий;
- научиться оценивать последствия воздействия на человека опасных, вредных и поражающих факторов;
- сформировать навыки планирования и осуществления мероприятий по повышению устойчивости производственных химических систем и объектов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.7 Современные методы физико-химического анализа*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6-В-1 Знать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные) УК-6-В-2 Уметь оптимально использовать свои ресурсы для успешного выполнения порученного задания, определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям УК-6-В-3 Владеть навыками	Знать: знать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные) Уметь: оптимально использовать свои ресурсы для успешного выполнения порученного задания, определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям Владеть: навыками выстраивания гибкой профессиональной траектории,

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	выстраивания гибкой профессиональной траектории, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
ПК*-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК*-1-В-1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий ПК*-1-В-2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	<u>Знать:</u> основные методы сбора, обработки, анализа и обобщения результатов научных экспериментов; основные правила составления плана исследования. <u>Уметь:</u> проводить научные исследования по сформулированной тематике; самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты; <u>Владеть:</u> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера; технологиями планирования научных исследований.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к промежуточному и итоговому контролю.	109,75	109,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в современную химию и химическую безопасность. Стандарты качества окружающей среды	12	2		-	10
2	Экологические проблемы химии атмосферы Химия загрязнения вод Химия загрязнения почв	36	4		12	20
3	Химическое загрязнение окружающей среды и здоровье населения	24	2		2	20
4	Мониторинг окружающей среды. Химические основы экологического анализа	12	2		-	10
5	Оценка экологического риска и эколого-химическая экспертиза	22	2		-	20
6	Современные химические производства и экологические проблемы. Новые технологии в решении экологических проблем	38	6		2	30
	Итого:	144	18		16	110
	Всего:	144	18		16	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение в современную химию и химическую безопасность. Стандарты качества окружающей среды

Современная химия и химическая безопасность – как дисциплина: предмет, цели и задачи. Система «Окружающая среда – человек». Проблемы взаимодействия. Обеспечение устойчивого развития цивилизации как важнейшая проблема современности. Источники загрязнения окружающей среды, классификация. Критерии оценки состояния окружающей среды: санитарно-гигиенические показатели и экологические критерии. Нормирование атмосферных загрязнений. Нормирование загрязняющих веществ в водных объектах. Нормирование содержания вредных веществ в почве.

2 Экологические проблемы химии атмосферы. Химия загрязнения вод. Химия загрязнения почв

Основные источники загрязнения атмосферного воздуха. Химизм и механизм образования аэрозолей в атмосфере. Соединения серы и азота в атмосфере: пути поступления, превращения. Кислотная седиментация (кислотные дожди). Поведение озона в атмосфере. Действие озона на живые организмы и материалы. «Парниковый эффект», механизм возникновения. Смог: условия формирования, виды. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферного воздуха. Самоочищение атмосферы.

Источники загрязнения гидросферы. Превращение химических веществ в водной среде. Защита водной среды от загрязнения. Методы очистки сточных вод. Критерии оценки качества питьевой воды.

Превращение соединений серы и азота в почве. Поведение галогенов в почве. Техногенные потоки веществ, эмиграция химических элементов в почвенном слое. Влияние тяжелых металлов на качество почв. Влияние кислотообразующих веществ на качество почв. Пестициды как загрязняющий фактор. Экологические последствия применения пестицидов.

3 Химическое загрязнение окружающей среды и здоровье населения

Система «среда-здоровье». Критерии состояния здоровья. Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения. Канцерогенные факторы среды. Вещества-токсиканты в продуктах питания. Влияние атмосферных загрязнений на здоровье населения. Вода как фактор здоровья. Военные действия как фактор загрязнения природной среды. Химическое оружие.

4 Мониторинг окружающей среды. Химические основы экологического анализа

Научные основы современной концепции мониторинга. Цели и задачи экологического мониторинга. Системы автоматического мониторинга. Дистанционные методы исследования окружающей среды и ее изменения. Роль химии в экологическом анализе. Методы определения загрязняющих веществ.

5 Оценка экологического риска и эколого-химическая экспертиза

Химический анализ и управление экологическим риском. Уязвимость населения в восприятии риска. Снижение риска. Ранжирование экологических проблем по степени риска. Принципы и критерии эколого-химической экспертизы. Экологическое аудирование.

6 Современные химические производства и экологические проблемы. Новые технологии в решении экологических проблем

Классификация химических реактивов. R-индексы для обозначения опасных свойств химических веществ. S-индексы для обозначения требований по технике безопасности. Способы хранения реактивов. Посуда для хранения реактивов различных классов опасности. Маркировка. Аварийно химически опасные вещества (АХОВ). Защита на химически опасных объектах (ХОО). Транспортировка и перемещение реактивов.

Взаимосвязь проблем экологии и безопасности химических производств. Источники загрязнения в химической промышленности. Потенциально опасные технологические процессы химических и нефтехимических производств. Экологические проблемы отдельных химических производств (производство аммиака, азотной кислоты и ее солей, фосфора, синтетического этилового спирта). Понижение взрывоопасности отдельных процессов химических производств. Экологические проблемы отдельных отраслей промышленности (теплоэнергетика, гидроэнергетика, атомная энергетика), автотранспорт и окружающая среда.

Классификация отходов химической промышленности и методов их обезвреживания. Защита атмосферного воздуха на предприятиях. Принцип действия аппаратов обеспыливания газов (пылеосадительные камеры, циклоны, фильтры, скрубберы и др.). Защита водных объектов на предприятии, образование, состав и свойства сточных вод. Методы очистки сточных вод (механические, физико-механические, коагуляционные, сорбционные, флотационные, экстракционные методы). Вторичное использование воды и системы замкнутого водоснабжения. Утилизация и обезвреживание опасных отходов. Утилизация твердых, жидких, газообразных, радиоактивных отходов. Проблема захоронения отходов.

Критерии совершенства технологических систем и их связь с воздействием химического предприятия на окружающую среду. Надежность оборудования, систем диагностики и управления для обеспечения безопасности химических производств. Ресурсо- и энергосберегающие технологии в химии, вторичное использование сырья, комплексная переработка сырья, замкнутые технологические процессы как пути решения экологических проблем. Основные принципы организации малоотходных технологий. Виды технологий. Экологическая биотехнология, основные стадии биотехнологических производств. Новые направления в области переработки промышленных и бытовых отходов.

Обзор современных технологий. Технологии на основе катализа. Технологии комплексной переработки неорганического сырья (технологии флотации, экстракции, на основе применения комплексонов). Сольватометаллургия, «микробиологическая» металлургия. Каталитическая фиксация азота, диоксида углерода. Технологии горения. Фотохимические технологии. Плазмо-химические, лазерно-химические, ядерно-химические технологии и другие технологии. Новые направления химических исследований: нанотехнологии, квантовая химия, спиновая химия.

Экологический контроль на химических предприятиях. Безопасность труда в химической промышленности.

4.3 Лабораторные работы

3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Определение углекислого газа и кислорода в воздухе придорожной зоны и в помещениях	2
2		Определение диоксида серы в воздухе рабочей зоны	2
3		Определение массы нерастворимых и растворимых веществ в атмосферных осадках. Определение кислотно-основных свойств атмосферных осадков	2
4		Определение прозрачности, запаха, вкуса и привкуса, сухого остатка, рН питьевой воды.	2
5		Определение степени засоленности почв	2
6		Влияние среды на прорастания семян	2
7	1-6	Решение задач	2
8	6	Семинар «Современные химические производства и экологические проблемы»	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Белопухов С. Л. Химия окружающей среды [Текст]: учебное пособие / С. Л. Белопухов, Н. К. Сюняев, М. В. Тютюнькова.- Проспект, 2020. - 240 с.

2. Сальникова Е. В. Химический анализ объектов окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в состав укрупненной группы направлений подготовки 04.00.00 Химия / Е. В. Сальникова. - Оренбург : ОГУ, 2021. – 115 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/150588_20210630.pdf

3. Тарасова Т. Ф. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : практикум / Т. Ф. Тарасова. - Оренбург : ОГУ, 2022. - 96 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/172369_20220627. - ISBN 978-5-7410-2836-0.

4. Кучменко, Т. А. Современная химия и химическая безопасность: (теория и практика) : учебное пособие : [16+] / Т. А. Кучменко, В. В. Разуваев, Э. М. Ривин ; науч. ред. Т. А. Кучменко. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 173 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601503> (дата обращения: 14.03.2023).– ISBN 978-5-00032-422-6. – Текст : электронный.

5. Ковалев, С. А. Антология безопасности: химическая безопасность : учебное пособие : [16+] / С. А. Ковалев, В. С. Кузеванов ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2019. – 60 с. - Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575826> (дата обращения: 14.03.2023).– ISBN 978-5-7779-2376-9. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Ложниченко О. В. Экологическая химия [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. уч. заведений / О.В. Ложниченко. – М.: «Академия», 2008. – 272 с.

2. Задачи и вопросы по химии окружающей среды [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов, Ю. В. Сметанников. - М. : Мир, 2002. - 368 с. : ил - ISBN 5-03-003445-5.

3. Джирард Дж. Е. Основы химии окружающей среды [Текст] / Перевод с англ. В. И. Горшкова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 640 с.

4. Кунавина, Е. А. Лабораторные занятия по дисциплине "Современная химия и химическая безопасность" [Электронный ресурс] : методические указания / Е. А. Кунавина, Н. В. Андреева. - Оренбург : ОГУ. - 2019. - 38 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/109394_20190925.pdf

5.3 Периодические издания

1. ЭКиП: Экология и промышленность России – М.: Агенство «Роспечать», 2018.
2. Химическая промышленность сегодня. - М.: Агенство «Роспечать», 2018.
3. Журнал аналитической химии : журнал. - М. :Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
4. Химия и жизнь - XXI век : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2015.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - <http://www.iqlib.ru/>.
2. Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) - <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/>.
3. <http://www.msu.ru> Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
4. <http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российское образование»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru.
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe>.
5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\CONSULT\cons.exe>
6. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.
7. 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

Для проведения лекционных и семинарских занятий используются учебные аудитории кафедры химии. Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используются лаборатории, оснащенные оборудованием (проектор, доска, парты, стулья, вытяжные шкафы, лабораторные столы, штативы, магнитные мешалки и др.), приборами (аквадистилляторы, рН –метры, КФК, система капиллярного электрофореза «Капель 105», газовый хроматограф «КристалЛюкс 4000М», Spectroskan, полярограф ПУ-1, сушильные шкафы, муфельные печи, весы, нагревательные приборы, термометры, водяные и масляные бани, прибор Жукова, пикнометр, рефрактометр, прибор для фракционной разгонки при атмосферном давлении, прибор для вакуумной перегонки, прибор для перегонки с водяным паром),

химической стеклянной и фарфоровой посудой, химическими реактивами. В лабораториях предусмотрены аптечка и средства пожаротушения, а также индивидуальные средства защиты.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специализированные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.