Минобрнауки России

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

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.5 Химический анализ объектов окружающей среды»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(код и наименование специальности)

Аналитическая химия
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Химик. Преподаватель химии

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.5 Химический анализ объектов окружающ среды*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии
наименование кафедры

протокол № 5 от "14" января 2025 г.

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 специальности
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия — Е.В.Сальникова
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Тарасова Т.Ф., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

формирование представлений о современных методах анализа природных объектов и возможностям их применения для решения конкретных практических задач, связанных с вопросами охраны окружающей среды.

Задачи:

1) теоретический компонент:

- приобретение представлений об окружающей среде как системе, развивающейся во времени и испытывающей воздействия различных природных и антропогенных процессов систематического характера, приводящих к катастрофическим экстремальным ситуациям;
- знать классификации, описание и анализ наиболее распространенных загрязнителей окружающей среды, а также мер, ограничивающих их воздействие;
- знать теоретические основы дисциплины, как единой составляющей в анализах качественного и количественного состава объектов окружающей среды;

2) познавательный компонент:

- - понимать роль химического анализа;
- - иметь представление об особенностях объектов анализа;

3) практический компонент:

- владеть методологией выбора методов анализа;
- освоить современные методы анализа природных объектов: атмосферы, природной и питьевой воды, почвы, приоритетных загрязнителей и уметь их применять для конкретных практических задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.22 Аналитическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.12 Химический анализ в криминалистике, Б2.П.В.П.3 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.4 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
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	**Знать** экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения химических задач **Уметь:** выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: навыками планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках
ПК*-7 Способен использовать аналитические методы исследования в анализе различных объектов	ПК*-7-В-1 Осуществляет подбор аналитических методов исследования объектов исходя из доступного оборудования и реактивов ПК*-7-В-2 Осуществляет отбор проб и пробоподготовку по стандартным методикам ПК*-7-В-3 Проводит исследования различных объектов аналитическими методами	**Знать:** аналитические методы исследования объектов с помощью доступного оборудования и реактивов **Уметь:** осуществлять отбор проб и пробоподготовку по стандартным методикам **Владеть:** способностью использовать аналитические методы исследования в анализе различных объектов**:** ...

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**53,25**	**53,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
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;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**54,75**	**54,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов

раздела		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Государственные аналитические службы, мониторинг состояния объектов окружающей среды.	12	2			10
2	Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки	16	2		4	10
3	Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки	18	4		4	10
4	Анализ вод	26	4		12	10
5	Анализ воздуха	10	2			8
6	Анализ почв и донных отложений	26	4		14	8
	Итого:	108	18		34	56
	Всего:	108	18		34	56

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1 Введение. Государственные аналитические службы, мониторинг состояния объектов окружающей среды.

Химико-аналитический контроль реальных объектов и его роль в промышленности, геологии, сельском хозяйстве, медицине. Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы.

Раздел № 2 Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки.

Представительная проба, способы ее получения. Отбор пробы твердых, газообразных и жидких веществ. Особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов. Транспортировка и хранение проб, способы их консервации.

Разложение проб. Выбор способа разложения. "Сухое" и "мокрое" разложение. Сплавление и спекание, последующее растворение как способ переведения пробы в растворимое состояние.

Раздел № 3 Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки.

Основные методы разделения и концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы и др. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, избирательность, чувствительность).

Раздел № 4 Анализ вод.

Классификация вод. Пробоотбор и хранение проб. Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество воды: прозрачности, мутности, цветности, водородного показателя, окислительно-восстановительного потенциала, щелочности, растворенного кислорода, окисляемости, химического и биохимического потребления кислорода.

Определение индивидуальных неорганических компонентов вод: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора.

Формы существования тяжелых металлов и радионуклидов в водах. Определение тяжелых металлов и радионуклидов. Способы концентрирования тяжелых металлов и радионуклидов из вод. Общая оценка содержания органических веществ: определение органического углерода, азота, фосфора.

Раздел № 5 Анализ воздуха.

Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха.

Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения: озона, оксидов углерода, азота, серы, аммиака, сероводорода.

Определение органических соединений: алифатических и ароматических углеводородов, карбонильных и хлорорганических соединений, фенолов, спиртов, эфиров, металлоорганических соединений, меркаптанов, алифатических аминов. Анализ газовых выбросов автотранспорта.

Раздел № 6 Анализ почв и донных отложений.

Особенности почвы как объекта окружающей среды. Пробоотбор. Химический состав почв. Гумусовые вещества: строение, реакционная способность, функции в окружающей среде.

Задачи аналитического контроля. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.

Определение неорганических компонентов. Элементный и молекулярный анализ. Пробоподготовка. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Техника безопасности. Знакомство с лабораторным оборудованием. Пробоотбор и пробоподготовка, приготовление водной вытяжки почв. Определение продуцирования CO2 почвой	4
2	3	Определение содержания меди с диэтилдитиокарбаминатом свинца (ГОСТ 4399-72)	4
3	4	Определение содержания натрия и калия методом пламенной фотометрии (ГОСТ 26425-85)	4
4	4	Аргентометрический метод определения хлорид-ионов (ГОСТ 4245-72, ГОСТ 26425-85)	4
5	4	Определение нитратов с салицилатом натрия (ПНД Ф* 14.1:2.4-95)	4
6	6	Определение неорганических ионов методом капиллярного электрофореза	4
7	6	Определение активности каталазы и уреазы в почвах. Определение активности пероксидазы, полифенолоксидазы в почвах	4
8	6	Определение органического вещества почвы методом И.В. Тюрина. Защита лабораторных работ	6
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Сальникова Е.В., Кудрявцева Е.А. Методы концентрирования и разделения микроэлементов [Текст]: учеб. пособие для вузов / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – М. : ООО «ТиРу», 2012. – 221 с. : ил. - Библиогр.: с. 209-213. - Прил.: с. 214-220. - ISBN 978-5-93883-215-2.

2. Скальный, А. В. Методы разделения и концентрирования в анализе объектов окружающей среды [Текст] : [науч.-метод. пособие] / А. В. Скальный, Е. В. Сальникова, Е. А. Кудрявцева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. Гос. Бюджет. Образоват. Учреждение высш. Проф. Образования "Оренбург. Гос. Ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 189 с. - ISBN 978-5-4417-0082-5.

5.2 Дополнительная литература

1. Рагузина Л.М., Мишукова Т.Г. Химические методы количественного анализа: учебное пособие. - Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 124 с.

2. Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И. Основы аналитической химии. – М.: Высшая школа, 2002. Кн. 1. 351 с.; Кн. 2. 494 с. ISBN 5-06-003559-X.

5.3 Периодические издания

1. Журнал аналитической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН.

5.4 Интернет-ресурсы

-ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. Режим доступа: http://garant.net.osu.ru.

- Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей (http://edu.garant.ru/garant/study/)

- автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ) (регистрационный номер в РОСПАТЕНТ №2011610456). Режим доступа: https://osu.aistt.ru/

- Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru);

- Университетская платформа для сопровождения процедуры проведения экзаменационных испытаний с использованием дистанционных образовательных технологий (https://exam.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

1. Операционная система РЭД ОС[11]. Операционная система РЭД ОС для образовательных целей. Операционная система РЭД ОС. Стандартная редакция.

2. Пакет офисных приложений Libre Office (https://ru.libreoffice.org/)

3.»МойОфис Образование»-набор приложений для работы с текстом, таблицами и презентациями в образовательных организациях (режим доступа https://myoffise.ru/products/edication/)/

4. Программная система для организации видео-конференц-связи, платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU»)

5. Веб-браузер Яндекс. Режим доступа - https://yandex.ru/.

4. 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.

5. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2021]. - Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe

6. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2021]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, используется аудитория оснащенная комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специализированные лаборатории, оснащенные оборудованием.

Приборы и оборудование: мультимедийный проектор с ноутбуком, кондуктометр «Мультитест КСП-1», хроматограф «Кристалл», центрифуга, весы аналитические, pH метр, фотоколориметр, система капиллярного электрофореза «Капель -105», полярограф ПИ-1, флюорат, Spectroskan.

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