



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра общей и неорганической химии



УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета, доц.
А.И. Вильмс
«15» апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02

Наименование дисциплины **ФИЗИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ВЫДЕЛЕНИЯ, ОЧИСТКИ И ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРИРОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ**

Направление подготовки **04.04.01 Химия**

Программа магистратур **Фундаментальная химия**

Квалификация выпускника: **МАГИСТР**

Форма обучения: **Очная**

Согласовано с УМК химического
факультета

Рекомендовано кафедрой общей и
неорганической химии

Протокол № 4 от «15» апреля 2025 г.

Председатель _____
Вильмс А.И.

Протокол № 4 от «11» апреля 2025 г.

Зав. кафедрой _____ Сафронов А.Ю.

Иркутск 2025 г.

Содержание	стр.
I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3 Содержание учебного материала	9
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	10
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	11
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	12
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	12
а) перечень литературы	12
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	12
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	12
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	12
6.2. Программное обеспечение	13
6.3. Технические и электронные средства обучения	13
VII. Образовательные технологии	13
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	14

І. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Цель дисциплины – дать студентам представление о сущности современных физических и физико-химических методах выделения и исследования биологически активных соединений природного происхождения.

Задачи курса - рассмотрение:

- общих принципов и основ методов разделения сложных смесей соединений природного происхождения;
- характеристики современных физических и физико-химических методов исследования биологически активных соединений и их смесей;
- методов планирования эксперимента и обработки полученных результатов;
- основных принципов и этапов проведения качественного и количественного анализа сложных смесей природных соединений.

ІІ. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) *«Физические и физико-химические методы выделения, очистки и исследования природных биологически активных соединений»* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, сформированные ранее при изучении учебных дисциплин:

Б1.В.07 «Ядерно-магнитный резонанс»

Б1.В.09 «Оптическая спектроскопия»,

а также дисциплин, изученных ранее при прохождении программы бакалавриата:

Б1.О.18 «Физико-химические методы анализа»

Б1.О.27 «Химическая технология»

Б1.В.04 «Физические методы исследования»

Б1.В.08 «Анализ сложных объектов»,

а также ряда элективных дисциплин (*Б1.В.ДВ. ***).

Совокупность разделов, включенных в программу дисциплины *«Физические и физико-химические методы выделения, очистки и исследования природных биологически активных соединений»*, представляет собой важный этап единой системы подготовки магистрантов по научно-технологическому профилю. Успешное освоение материала данной дисциплины возможно при условии овладения обучающимися фундаментальными знаниями в рамках курса указанных выше дисциплин.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Б3.01(Д) «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

ІІІ. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки *04.04.01 Химия*:

ПК-4.2 – Способен проводить экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по заданной теме в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук

ПК-5.2 – Способен на основе критического анализа результатов НИР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-4 Способен проводить экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по заданной теме в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ИДК _{ПК4.2} Проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в выбранной области химии.	<i>Знать:</i> - методы решения типовых задач базовых разделов химии. - стандартные методы обработки результатов эксперимента <i>Уметь:</i> - решать задачи, имитирующие реальные проблемы, с которыми приходится сталкиваться в практике химических исследований; - формализовать задачу, выбрать подходящую модель и обрабатывать данные с использованием прикладного программного обеспечения. - планировать эксперимент на основе анализа литературных данных - расшифровывать получаемые экспериментальные данные и сопоставлять их с литературными данными <i>Владеть:</i> - знаниями о физических, физико-химических и математических моделях, а также об ограничениях и границах их применимости при описании различных химических явлений. - навыками планирования, анализа и обобщения результатов эксперимента.
ПК-5 Способен на основе критического анализа результатов НИР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ИДК _{ПК5.2} Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов,
в том числе 0,5 з.е., 18 часов на экзамен

Форма промежуточной аттестации: экзамен

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекции	Практические занятия	КСР/Конс.		
1	Введение	3	1	-	1	-	-	-	Устный опрос.
2	Классификация методов определения качественного и количественного состава	3	9	2	1	2	-	6	Устный опрос, таблица
3	Пробоотбор и пробоподготовка при проведении анализа.	3	11	2	2	2	1	6	Контрольная работа
4	Физические и физико-химические методы разделения сложных смесей.	3	16	4	4	4	1	7	Устный опрос,конспект
5	Аналитическая и препаративная хроматография	3	15	4	4	4	-	7	Устный опрос, конспект
6	Современные инструментальные методы элементного и вещественного анализа. Спектральные и масс-спектральные	3	16	4	4	4	1	7	Устный опрос, конспект

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятель ная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	методы. Электрохимические методы								
7	Планирование эксперимента. Обработка результатов. Основы хеометрики	3	12	2	2	2	1	7	Контрольная работа.
	КО		10						
	Промежуточная аттестация	3	18						Экзамен
Итого часов			108	18	18	18	4	40	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Классификация методов определения качественного и количественного состава	Таблица - сопоставление методов	1,2 нед	6	Конспект	ОЛ*-1,2 ДЛ** – 1-4
3	Пробоотбор и пробоподготовка при проведении анализа.	Анализ научно-методической литературы, интернет ресурсов по вопросам раздела.	3,4 нед.	6	Конспект	ОЛ*-1 ДЛ** – 6,9 Информационно-справочные системы из списка «б» раздела V
3	Физические и физико-химические методы разделения сложных смесей.	Анализ научно-методической литературы, интернет ресурсов по вопросам раздела.	5-7 нед.	7	Конспект	ОЛ*-1,2 ДЛ** – 1-3,6 Информационно-справочные системы из списка «б» раздела V
3	Аналитическая и препаративная хроматография	Анализ научно-методической литературы, интернет ресурсов по вопросам раздела.	8-10 нед.	7	Конспект	ОЛ*-1,2 ДЛ** – 1-3,6,7 Информационно-справочные системы из списка «б» раздела V

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Современные инструментальные методы элементного и вещественного анализа. Спектральные и масс-спектральные методы. Электрохимические методы	Анализ научно-методической литературы, интернет ресурсов по вопросам раздела.	11-13 нед.	7	Конспект	ОЛ*-2 ДЛ** – 1,4,6
3	Планирование эксперимента. Обработка результатов. Основы хемометрики	Анализ научно-методической литературы, интернет ресурсов по вопросам раздела.	14-16 нед.	7	Конспект	ОЛ*-2 ДЛ** – 5,7
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				40		

* - список основной литературы, ** - список дополнительной литературы.

4.3 Содержание учебного материала

Тема 1. Введение

Цель и задачи курса, его структура.

Особенности биологически активных соединений (БАС) природного происхождения. Непостоянство состава природного сырья. Лабильность БАС. Природные и синтетические БАС. Правила безопасной работы.

Тема 2. Классификация методов определения качественного и количественного состава

Классификация методов определения качественного и количественного состава.

Тема 3. Пробоотбор и пробоподготовка при проведении анализа

Особенности отбора проб БАС и их смесей для анализа. Представительность пробы. Обеспечение сохранности состава при транспортировке и хранении. Подготовка к проведению анализа. Частичное разделение. Особенности пробоподготовки при проведении анализа различными методами. Депротенионизация. Диализ, другие мембранные методы. Сорбция.

Тема 4. Физические и физико-химические методы разделения сложных смесей

«Классические» методы: перегонка (простая, вакуумная, фракционная, с паром), возгонка, кристаллизация, экстракция.

Сорбционные, мембранные, электрофоретические методы. Основные принципы, модификации, аппаратное оформление.

Тема 5. Аналитическая и препаративная хроматография

Хроматография как метод анализа и препаративного выделения (разделения) БАС. Исторические аспекты и современное состояние.

Классификация по различным параметрам.

Понятие эффективности разделения.

Основные узлы современного хроматографа на примере ГЖХ и ВЭЖХ.

Сорбент; элюент; колонка; детектор – типы и использование при анализе и разделении БАС

Тема 6. Современные инструментальные методы элементного и вещественного анализа. Спектральные и масс-спектральные методы. Электрохимические методы

Элементный анализ от Либиха до...

Качественные реакции. Функциональные группы.

Спектральные методы от Бунзена до...

Шкала электромагнитных волн. Спектральные характеристики вещества.

Классификация спектральных методов в зависимости от частоты излучения/поглощения веществом.

Масс-спектрометрия.

Особенности исследования БАС электрохимическими методами.

Электрофорез, изоэлектрофокусирование

Тема 7. Планирование эксперимента. Обработка результатов. Основы хемометрики.

Планирование эксперимента. Оптимизация. Моделирование.

Отношение сигнал/шум. Предел обнаружения, оптимизация.

Калибровка, точность, правильность анализа.

Анализ полученных результатов: сглаживание данных, МНК, регрессионный, корреляционный, факторный анализ. Недостающие данные.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции * (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
	2	3	4	5	6	7
2	Тема 2	Классификация методов определения качественного и количественного состава	2	2	Реферативно-аналитическая работа	ПК-4 ИДК _{ПК4.2} ПК-5 ИДК _{ПК5.2}
3	Тема 3	Пробоотбор и пробоподготовка при проведении анализа.	2	2	Реферативно-аналитическая работа	ПК-4 ИДК _{ПК4.2} ПК-5 ИДК _{ПК5.2}
4	Тема 4	Физические и физико-химические методы разделения сложных смесей.	4	4	Реферативно-аналитическая работа	ПК-4 ИДК _{ПК4.2} ПК-5 ИДК _{ПК5.2}
5	Тема 5	Аналитическая и препаративная хроматография	4	4	Реферативно-аналитическая работа	ПК-4 ИДК _{ПК4.2} ПК-5 ИДК _{ПК5.2}
6	Тема 6	Современные инструментальные методы элементного и вещественного анализа. Спектральные и масс-спектральные методы. Электрохимические методы	4	4	Реферативно-аналитическая работа	ПК-4 ИДК _{ПК4.2} ПК-5 ИДК _{ПК5.2}
7	Тема 7	Планирование эксперимента. Обработка результатов. Основы хемометрики	2	2	расчётная работа	ПК-4 ИДК _{ПК4.2} ПК-5 ИДК _{ПК5.2}

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Тема 2	Классификация методов определения качественного и количественного состава	ПК-4 ПК-5	ИДК _{ПК4.2} ИДК _{ПК5.2}
2	Тема 3	Пробоотбор и пробоподготовка при проведении анализа.	ПК-4 ПК-5	ИДК _{ПК4.2} ИДК _{ПК5.2}

3	Тема 4	Физические и физико-химические методы разделения сложных смесей.	ПК-4 ПК-5	ИДК _{ПК4.2} ИДК _{ПК5.2}
4	Тема 5	Аналитическая и препаративная хроматография	ПК-4 ПК-5	ИДК _{ПК4.2} ИДК _{ПК5.2}
5	Тема 6	Современные инструментальные методы элементного и вещественного анализа. Спектральные и масс-спектральные методы. Электрохимические методы	ПК-4 ПК-5	ИДК _{ПК4.2} ИДК _{ПК5.2}
6	Тема 7	Планирование эксперимента. Обработка результатов. Основы хемометрики	ПК-4 ПК-5	ИДК _{ПК4.2} ИДК _{ПК5.2}

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по данной дисциплине. Код доступа: fzuvsb.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) перечень литературы

1. Другов, Ю. С. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента [Электронный ресурс] / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 440 с. : ил. - (Методы в химии). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-9963-1020-3.
2. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии [Текст] / Н.Н.Артемяева и др. ; Под ред.Н.А.Тюкавкиной. - М. : ПАИМС, 1993. - 318 с. : ил. ; 21см. - ISBN 5876640107 : 220.00 р. 30 экз.
3. Ж. Гишон, К.Гийемен Количественная газовая хроматография для лабораторных анализов и промышленного контроля: В 2-х частях. М.: Мир, 1991. 4 экз.
4. Высокоэффективная жидкостная хроматография в биохимии/Под ред А. Хеншен и др. М.: Мир,1988.- 688 с. 2 экз.
5. Казицына, Лидия Александровна. Применение УФ-, ИК-, ЯМР- и масс-спектропии в органической химии [Текст] : учеб. пособие для хим. спец. ун-тов / Л. А. Казицына, Н. Б. Куплетская. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГУ, 1979. - 238 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 237. - 0.60 р. 10 экз.
6. Биохимические основы химии биологически активных веществ: [Электронный ресурс] / Л. В. Коваленко. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 228, [1] с. [1] с. : ил. ; 22. - (Учебник для высшей школы). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 229



б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/technorisk.html>
<http://www.chem.asu.ru.html>
<http://www.chem.samsu.ru.html>

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Лекционные занятия проходят в аудитории на 30 посадочных мест с мультимедийным оборудованием и учебной мебелью.

Практические занятия, требующие использования персональных компьютеров проходят в компьютерном классе на 14 посадочных мест.

6.2. Программное обеспечение:

не предусмотрено

6.3. Технические и электронные средства:

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации с применением мультимедийного оборудования.

Персональные компьютеры для выполнения практических и самостоятельных работ.

По каждой теме дисциплины подготовлены презентации, размещенные в открытом доступе в ЭИОС.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

Проектная технология: организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

Контекстное обучение: мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

Обучение на основе опыта: активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

Обучение критическому мышлению: построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

Станционное обучение: организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

При изучении дисциплины предусмотрены:

- 1) лекции с применением объяснительно–иллюстративных технологий;
- 2) практические работы (выполняются индивидуально);

- 3) решение задач;
- 4) самостоятельная работа студентов, включающая подготовку к занятиям в форме изучения теоретического материала лекции, подготовку к выполнению практических работ, к текущему контролю успеваемости;
- 5) консультирование студентов по изучаемым теоретическим и практическим вопросам.

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Классификация методов определения качественного и количественного состава	Лекция/практическая/самостоятельная работа	Информационные технологии/проблемное обучение	1/2/4
2	Пробоотбор и пробоподготовка при проведении анализа.	Лекция/практическая/самостоятельная работа	Информационные технологии/контекстное обучение	2/2/4
3	Физические и физико-химические методы разделения сложных смесей.	Лекция/практическая/самостоятельная работа	Информационные технологии	4/4/6
4	Аналитическая и препаративная хроматография	Лекция/практическая/самостоятельная работа	Информационные технологии/контекстное обучение	4/4/6
5	Современные инструментальные методы элементного и вещественного анализа. Спектральные и масс-спектральные методы. Электрохимические методы	Лекция/практическая/самостоятельная работа	Информационные технологии/контекстное обучение/проблемное обучение	4/4/6
6	Планирование эксперимента. Обработка результатов. Основы хемометрики	Лекция/практическая/самостоятельная работа	Информационные технологии/контекстное обучение/проблемное обучение	2/2/4
Итого часов				68

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1 Оценочные материалы (ОМ):

Оценочные материалы для входного контроля – не предусмотрены.

Оценочные материалы текущего контроля

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
Классификация методов определения качественного и количественного состава	Знает основные методы, их возможности и ограничения.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-4 ИДК _{ПК4.2} ПК-5 ИДК _{ПК5.2}
Пробоотбор и пробоподготовка при проведении анализа.	Знает методы пробоподготовки при проведении аналитических работ.	Владеет материалом данного раздела. Выполнил контрольную работу с оценкой не ниже «удовлетворительно»	ПК-4 ИДК _{ПК4.2} ПК-5 ИДК _{ПК5.2}
Физические и физико-химические методы разделения сложных смесей.	Знает методы разделения сложных смесей различного состава.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-4 ИДК _{ПК4.2} ПК-5 ИДК _{ПК5.2}
Аналитическая и препаративная хроматография	Знает возможности и ограничения хроматографических методов, основные узлы ГЖХ и ВЭЖХ хроматографов.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-4 ИДК _{ПК4.2} ПК-5 ИДК _{ПК5.2}
Современные инструментальные методы элементного и вещественного анализа. Спектральные и масс-спектральные методы. Электрохимические методы	Знает современные представления о спектральных и электрохимических методах анализа, основные понятия, используемые в спектроскопии и электрохимии	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-4 ИДК _{ПК4.2} ПК-5 ИДК _{ПК5.2}
Планирование эксперимента. Обработка результатов. Основы хемометрики	Знает основные понятия хемометрики, знает, как составить план проведения эксперимента и как обработать его результаты	Владеет материалом данного раздела. Выполнил самостоятельную работу с оценкой не ниже «удовлетворительно»	ПК-4 ИДК _{ПК4.2} ПК-5 ИДК _{ПК5.2}

Для проведения текущего контроля успеваемости ОС включают устный опрос по темам при выполнении практических работ, проведение контрольных/самостоятельных работ.

Тематика заданий для самостоятельной работы

1. Особенности биологически активных соединений природного происхождения.
2. Непостоянство состава природного сырья.
3. Классификация методов определения качественного и количественного состава.
4. Особенности отбора проб БАС и их смесей для анализа. Представительность пробы. Обеспечение сохранности состава при транспортировке и хранении.
5. Сорбционные, мембранные, электрофоретические методы.
6. Исторические аспекты и современное состояние хроматографии
7. Элементный анализ от Либиха до...
8. Шкала электромагнитных волн. Спектральные характеристики вещества.
9. Классификация спектральных методов в зависимости от частоты излучения/поглощения веществом.
10. Особенности исследования БАС электрохимическими методами.
11. Электрофорез, изоэлектрофокусирование.
12. Отношение сигнал/шум. Предел обнаружения, оптимизация.
13. Калибровка, точность, правильность анализа.
14. Анализ полученных результатов: сглаживание данных, МНК, регрессионный, корреляционный, факторный анализ.

Примеры заданий контрольных работ:

К.р.1

Билет № 1.

1. Составьте план подготовки образца (Указан конкретный тип образца природного происхождения) для анализа методом ВЭЖХ для определения (Указано конкретное соединение).
2. Как правильно произвести отбор образца (Указан конкретный тип образца природного происхождения), чтобы сохранить активность и соблюсти представительность пробы?

К.р.2

Билет № 2.

1. Составьте матрицу планирования полного факторного эксперимента для (Указаны конкретные факторы и их уровни).
2. Рассчитайте среднее, дисперсию и доверительный интервал для двух выборок и оцените их однородность.

Текущий контроль в виде проверки отчета по практической или контрольной работе предполагает следующие варианты оценивания:

Оценка выполнения практических (самостоятельных) работ.

Отметка "отлично" ставится, если студент:

- 1) правильно определил цель задания;
- 2) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности;
- 3) научно, грамотно, логично описал результаты и сформулировал выводы. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления, составил уравнения всех химических реакций и сделал выводы;
- 4) проявляет организационно-трудовые умения;

Отметка "хорошо" ставится, если студент выполнил требования к оценке "отлично", но:

- 1) было допущено два-три недочета;

2) или в описании результатов допустил неточности, выводы сделал неполные.

Отметка "удовлетворительно" ставится, если студент:

1) правильно определил цель задания; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;

2) или подбор материалов, методов провел с помощью преподавателя;

3) или были допущены ошибки в формулировании выводов;

3) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, и т.д.) не принципиального для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения;

4) допускает грубую ошибку в объяснении, в оформлении работы, которая исправляется по требованию преподавателя.

Отметка "неудовлетворительно" ставится, если студент:

1) не определил самостоятельно цель задания; выполнил работу не полностью, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

2) или измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;

3) или в ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "удовлетворительно";

4) допускает две (и более) грубые ошибки в объяснении, в оформлении работы, которые не может исправить даже по требованию преподавателя.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена.

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену:

1. Особенности биологически активных соединений (БАС) природного происхождения.

Природные и синтетические БАС. Правила безопасной работы.

2. Классификация методов определения качественного и количественного состава.

3. Особенности отбора проб БАС и их смесей для анализа. Представительность пробы.

Обеспечение сохранности состава при транспортировке и хранении.

4. Частичное разделение. Особенности пробоподготовки при проведении анализа различными методами. Депротенинизация. Диализ и другие мембранные методы.

5. «Классические» методы: перегонка (простая, вакуумная, фракционная, с паром), возгонка, кристаллизация, экстракция.

6. Сорбционные, мембранные, электрофоретические методы. Основные принципы, модификации, аппаратное оформление.

7. Хроматография как метод анализа и препаративного выделения (разделения) БАС.

Классификация по различным параметрам.

8. Понятие эффективности разделения.

9. Основные узлы современного хроматографа на примере ГЖХ и ВЭЖХ.

10. Сорбент: элюент; колонка; детектор.

11. Основы элементного анализа.

12. Качественные реакции. Функциональные группы.

13. Спектральные методы. Классификация в зависимости от частоты излучения/поглощения веществом.

14. Шкала электромагнитных волн. Спектральные характеристики вещества.

Масс-спектрометрия.

15. Особенности исследования БАС электрохимическими методами.

16. Планирование эксперимента. Оптимизация. Моделирование.

17. Отношение сигнал/шум. Предел обнаружения, оптимизация.

18. Калибровка, точность, правильность анализа.

Пример экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Б1.В.ДВ.02.02** «Физические и физико-химические методы
выделения, очистки и исследования
природных биологически активных соединений»

Направление подготовки

04.04.01 Химия

1. Особенности отбора проб БАС и их смесей для анализа. Представительность пробы. Обеспечение сохранности состава при транспортировке и хранении.
2. Основные узлы современного хроматографа на примере ГЖХ и ВЭЖХ.
3. Отношение сигнал/шум. Предел обнаружения, оптимизация.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если даны правильные ответы на 3 из 3 вопросов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если даны не точные или не полные ответы на 3 из 3 вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если даны правильные ответы на 2 из 3 вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответы на вопросы в билете не даны, либо ответы не верны.

Разработчик:



(подпись)

доцент

(занимаемая должность)

Б.Н.Баженов

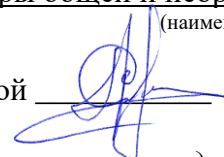
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учитывает рекомендации ПООП по направлению и профилю подготовки **04.04.01 Химия**.

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и неорганической химии.

« 11 » апреля 2025 г.

Протокол № 4

Зав. кафедрой  /А.Ю. Сафронов /

(наименование)

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.