Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Щекина Вера Витальевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.03.2026 09:16:45
Уникальный программный ключ:
a2232a55157e57c551a8559b1190892af53989420420336ffbf573a434e57789

	МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА **Рабочая программа дисциплины**

УТВЕРЖДАЮ
Декан естественно-географического факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»

_____ И.А. Трофимцова
«30» мая 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Направление подготовки
04.03.01 ХИМИЯ

Профиль
«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Принята на заседании кафедры химии
(протокол № 8 от «30» мая 2024 г.)

Благовещенск 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Ошибка! Закладка не определена.

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ……..……..4

6

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫОшибка! Закладка не определена.

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ……...……...….8

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯОшибка! Закладка не определена.**……..8**

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ…….22

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ……22

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВОшибка! Закладка не определена.**23**

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА…….…….23

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ……....25

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплинысформировать фундаментальные знания в области аналитической химии.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- освоение методов и средств химических исследований веществ и их превращений;
- формирование навыков выполнения химических лабораторных операций;
- освоение методами количественного определения веществ и оценки погрешностей при проведении эксперимента.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Хроматографические методы анализа» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 (Б1.В.08).

Данный курс тесно связан и опирается на такие ранее изученные дисциплины, как неорганическая химия, физика, математика.

Дисциплина является основой для последующего изучения химических дисциплин и подготовки к государственной итоговой аттестации.

1. 3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: ПК – 1, ПК - 5:

- **ПК-1.** Владеет системой фундаментальных химических понятий и законов, **индикаторами** достижения которой является:

- ПК-1.1**.** Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования.
- ПК-1. 2**.** Использует фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности.
- ПК-1.3**.** Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин.

- **ПК-5.** Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения под руководством специалистов более высокой квалификации, **индикаторами** достижения которой является:

- ПК-5.1**.** Выбирает методы и средства контроля качества, сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения на соответствие требуемой нормативной документации.
- ПК-5.2. Выполняет стандартные операции на типовом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства.
- ПК-5.3. Составляет протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме.
- ПК-5.4. Осуществляет контроль точности аналитического оборудования на соответствие требуемой нормативной документации.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основы качественного анализа соединений;
- основные современные методы исследования веществ;
- методы и способы обработки информации результатов химического эксперимента, результатов наблюдений и измерений;
- информационные источники справочного, научного, нормативного характера;
- стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и

материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ;

уметь:

- синтезировать вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик;
- проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам;
- выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения;
- выбирать методы и средства контроля качества, сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения на соответствие требуемой нормативной документации;
- обрабатывать, анализировать и обобщать результаты наблюдений и измерений;
- ставить химический эксперимент, анализировать и оценивать лабораторные исследования;
- применять основы и особенности правил техники безопасности при проведении химического эксперимента;

владеть:

- базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов;
- навыками планирования, анализа;
- навыками делать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ;
- навыками систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Хроматографические методы анализа» составляет 3 зачетные единицы (далее – ЗЕ) (108 часов).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и лабораторных занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Обьем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестр 5**
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	66	66
Лекции	32	32
Лабораторные работы	34	34
Самостоятельная работа	42	42
Вид итогового контроля	-	зачет

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Учебно-тематический план

№	**Наименование тем (разделов)**	**Всего часов**	**Аудиторные занятия**		**Самостоятельная работа**
			Лекции	**Лабораторные занятия**	
1	**Сущность хроматографического разделения разделения.**	**20**	**8**	**2**	**10**
1.1	Сущность хроматографического разделения разделения.	16	8	-	8

1.2	Области применения хроматографических методов анализа. Круглый стол	4	-	2	2
2	**Газовая хроматография**	**26**	**10**	**4**	**12**
2.1	Газовая хроматография	18	10	-	8
2.2	Определение жидких углеводородов	8	-	4	4
3	**Жидкостная хроматография**	**38**	**10**	**16**	**12**
3.1	Жидкостная хроматография	14	10	-	4
3.2	Определение массовой концентрации фторид-, хлорид-, фосфат- и сульфат ионов в пробах питьевой, минеральной, столовой, лечебно-столовой, природной и сточной воды	6	-	4	2
3.3	Определение массовой концентрации катионов натрия-, калия-, аммония- и лития в пробах питьевой, минеральной, столовой, лечебно-столовой, природной и сточной воды	6	-	4	2
3.4	Определение меди в разбавленных растворах после предварительного концентрирования	6	-	4	2
3.5	Определение гипса в цементе	6	-	4	2
4	**Плоскостная хроматография**	**24**	**4**	**12**	**8**
4.1	Плоскостная хроматография	6	4	-	2
4.2	Выделение и определение кадмия в сточных водах	6	-	4	2
4.3	Определение никеля, кобальта и меди в воде	6	-	4	2
4.4	Определение железа в продуктах питания	6	-	4	2
ИТОГО		**108**	**32**	**34**	**42**

2.1 Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1	Сущность хроматографического разделения.	ЛК	Просмотр и обсуждение учебного фильма«Адсорбция»	2
		ЛК	Круглый стол. Области применения хроматографических методов анализа	2
		ЛБ	Просмотр и обсуждение фильма «Хроматографические методы анализа: сегодня и завтра»	2
2	Газовая хроматография	ЛК	Просмотр и обсуждение «Газовая хроматография. Видеоурок»	2

		ЛК	Круглый стол. Современное оборудование для газовой хроматографии	2
		ЛК	Круглый стол. Особенности газовых хроматографов.	2
3	Жидкостная хроматография	ЛК	Высокоэффективная жидкостная хроматография. Видеоурок	2
		ЛК	Круглый стол. Особенности жидкостных хроматографов	2
		ЛК	Круглый стол. Современное оборудование для жидкостной хроматографии	2
		ЛК	Круглый стол. Эксклюзионная хроматография	2
4	Плоскостная хроматография	ЛК	Просмотр и обсуждение фильма«Тонкослойная хроматография (ТСХ).Видеоурок»	2
Всего				**22**

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

1. **Сущность хроматографического разделения**. Классификация хроматографических методов (по агрегатному состоянию фаз, по механизму взаимодействия сорбента и сорбата, по технике выполнения, по цели). Способы получения хроматограмм. Элюентная (проявительная) хроматография.Хроматографические параметры. Теорияхроматографического разделения. Теория теоретических тарелок. Кинетическая теория хроматографии. Оценка размывания хроматографической полосы. Селективность и разрешение. Аппаратура и обработка хроматографа. Общие сведения о детекторах. Способы детектирования. Общий подход к выбору детектора. Анализ и методы расчета хроматограмм. Качественный анализ. Количественный анализ. Методы расчета хроматограмм: метод нормировки, метод внешнего стандарта. Достоверность результатов и источники погрешностей.

2. **Газовая хроматография**. Газотвердофазная хроматография. Газожидкостная хроматография. Неподвижные жидкие фазы. Носители неподвижных жидких фаз. Химически связанные фазы. Область применения газовой хроматографии. Особенности газовых хроматографов.

3 **Жидкостная хроматография**. Адсорбционная хроматография. Неподвижные фазы. Полярные адсорбенты. Неполярные адсорбенты. Подвижные фазы. Распределительнаяхроматография. Ионно-обменная, ионная, ион-парная хроматография. Ионнообменики. Ионообменное равновесие. Коэффициент селективности. Кинетика ионного обмена. Лигандообменная хроматография. Эксклюзионная хроматография. Особенности жидкостных хроматографов.

4 **Плоскостная хроматография**. Получение и анализ плоскостных хроматограмм. Принцип метода ТСХ. Нормальнофазовая и обращеннофазовая бумажная хроматография. Хроматографическая бумага. Техника бумажной хроматографии.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программапризвана помочь студентам естественно-географического факультета отделения химия в организации самостоятельной работы по освоению курса.

Учебная программа дисциплины, составленна в строгом соответствии с учебным планом и ООП.

Раздел «Практикум по дисциплине»включает список учебных пособий допущенных Министерством образованияв качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, проходящих обучение по химико-технологическому профилю. Раздел также содержит планы практических и лабораторных работ с указанием тем лабораторных работ и ссылок на рекомендованное учебное пособие. Пользуясь предложенными учебными пособиями студентам необходимо изучить содержание рекомендованных к выполнению лабораторных работ, в тетради для лабораторных работ описать содержание работы в следующем порядке: тема лабораторной работы, сущность и принцип метода, лежащий в основе работы, цели и задачи, оборудование и реактивы, ход выполнения работы, результаты анализа, выводы.

В разделе«Дидактические материалы» представлены примеры тестовых заданий и контрольных работ, вынесенные на семинар вопросы и задания к самоконтролю.

Контрольный тест, включает вопросы и задания всех разделов изучаемого курса, что позволяет проверить уровень усвоения изученного материала в целом.

В каждом семестре студенты выполняют по две контрольные работы, которые представлены расчетными задачами. Задачи подобраны из разных тем соответствующего раздела. При подготовке к выполнению контрольной работе студентам следует проанализировать решение типовых задач из заданий для самоконтроля, по решениямвызывающим затруднение получить консультацию и преподавателя.

При подготовке к семинару студенту необходимо изучить теоретическое содержание данной темы в соответствии со списком предложенных вопросов, а также ответить на контрольные вопросы и решить задачи. Краткие ответы на контрольные вопросыи решение задач должны быть оформлены в отдельной тетради и представлены для проверки преподавателю. Выполнение упражнений даст возможность студентам глубже усвоить теоретический материал, применить полученные знания на практике, выработать прочные умения и навыки химического анализа. При изучении теоретических вопросов и выполнении задания самоконтроля следует пользоваться рекомендованной учебной литературойуказанной для каждой темы.

Вопрос, включенные в билеты семестровыхэкзаменов представлены в соответствии с последовательностью их изучения, это не нарушает логику построения всего курса и облегчает подготовку студентов.

Общий план лабораторных занятий оформлен в виде таблицы. Такая форма помогает студентам ориентироваться во всем объеме курса.

Общий список учебной, учебно-методической и научной литературы представлен в отдельном разделе пособия.

Рабочая программа содержит краткие рекомендации по выполнению курсовых работ по аналитической химии.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1	Сущность хроматографического разделения.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы	10
2	Газовая хроматография.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной	12

		литературы	
3	Жидкостнаяхроматография.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы	12
4	Плоскостная хроматография	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы	8
ИТОГО			**42**

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Васильев, В.П. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: пособие для вузов / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина;под ред. В.П. Васильева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2004. –416с. (29 экз).

2. Харитонов, Ю.А. Аналитическая химия (аналитика).В 2 кн./ Ю. А.Харитонов. – М.: Высш. шк., 2001. –Кн. 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ. – 615 с. (13 экз).

Лабораторные работы

№	Содержание	Литература	Кол-во часов
1.	Бумажная хроматография. Определение никеля, кобальта и меди в воде. Работа 22.6.	[1] с.363 - 365	4
2.	Бумажная хроматография. Определение железа в продуктах питания.	Методические указания	4
3.	Ионообменная хроматография. Определение меди в разбавленных растворах после предварительного концентрирования.Работа 22.9.	[1]с. 369 -370	4
4.	Ионообменная хроматография. Определение гипса в цементе.	[1] с. 370-373	4
5.	Газовая хроматография. Определение жидких углеводородов. Работа 22.3.	[1] с. 359-360.	4
6.	ВЭЖХ. Определение массовой концентрации фторид-, хлорид-, фосфат- и судбфат ионов в пробах питьевой, минеральной, столовой, лечебно-столовой, природной и сточной воды.	Методические указания	4
7.	ВЭЖХ. Определение массовой концентрации катионов натрия-, калия-, аммония- и лития в пробах питьевой, минеральной, столовой, лечебно-столовой, природной и сточной воды	Методические указания	4
8.	Тонкослойная хроматография. Выделение и определение кадмия в сточных водах	[1] с. 361-363.	4
9	Области применения хроматографических методов анализа. Круглый стол.		4

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГОМАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс	Оценочное	Показатели	Критерии оценивания

компетенции	средство	оценивания	сформированности компетенций
ПК-1, ПК - 5	Тест	Низкий (неудовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста менее 60 %
		Пороговый (удовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 61-75 %
		Базовый (хорошо)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 76-84 %
		Высокий (отлично)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 85-100 %
	Отчет по лабораторной работе	Низкий – неудовлетворительно	ставится, если допущены существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые не исправляются даже по указанию преподавателя.
		Пороговый – удовлетворительно	ставится, если допущены одна-две существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с помощью преподавателя.
		Базовый – хорошо	а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами
		Высокий – отлично	а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами; в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).
	Контрольная работа	Низкий – неудовлетворительно	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»

		Пороговый – удовлетворительно	если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый – хорошо	студент выполнил работу полностью, но допустил в ней: не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов
		Высокий – отлично	работа выполнена без ошибок, указаны все расчетные формулы, единицы измерения, без ошибок выполнены математические расчеты

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

Критерии оценивания устного ответа на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

1. Вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок;
2. Показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;
3. Продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков.
4. Допускаются незначительные ошибки.

Оценка «не зачтено» выставляется, если:

1. Не раскрыто основное содержание учебного материала;
2. Обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
3. Допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;
4. Не сформированы компетенции, умения и навыки.

ВАРИАНТЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Тест № 1

Инструкция для студента

Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий– часть А, 5 заданий часть - В, 5 заданий часть – С. На его выполнение отводится135 минут. Если задание не удается выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь кпропущенным заданиям. Верно выполненные задания части А оцениваются в 1 балл, части В – 2 балла, части С - 5баллов.

ЧАСТЬ А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

А 1. Как называется прием связывания мешающих ионов в достаточно прочные комплексы?

1) Дробным ходом анализа; 2) систематическим ходом анализа; 3) аналитической «маскировкой»; 4) разделением ионов.

А 2. Охарактеризуйте процесс ионизации слабого электролита на основе закона действующих масс.

1) Процесс обратим к нему применим закон действующих масс; 2) процесс необратим к нему применим закон действующих масс; 3) процесс необратим к нему не применим закон действующих масс.

А 3. Каково основное условие выпадения осадка?

1) Ионное произведение равно произведению растворимости; 2) ионное произведение меньше произведения растворимости; 3) ионное произведение больше произведения растворимости.

А 4. Как называются реакции и реагенты, дающие возможность открыть данный ион в присутствии других ионов?

1) Избирательными; 2) групповыми; 3) характерными; 4) специфическими.

А 5. Что является причиной гидролиза солей?

1) Образование малоионизированных соединений; 2) образование малорастворимых соединений; 3) образование малоионизированных и малорастворимых соединений; 4) образование сильных электролитов.

А 6. Как изменяется прочность комплексного иона с увеличением его константы нестойкости?

1) Уменьшается; 2) увеличивается; 3) константа нестойкости не характеризует склонность комплексного иона к диссоциации.

А 7. Какие методы анализа основаны на определении ионизированных атомов, молекул, радикалов путем разделения потока ионов под действием электрического магнитного полей в зависимости от отношения массы к заряду?

1) Радиометрические методы; 2) электрохимические методы; 3) масс-спектроскопические методы; 4) оптические методы; 5) хроматографические методы.

А 8. В чем сущность гравиметрического анализа?

1) В точном измерении массы определяемого вещества и его компонента, выделяемых в химически чистом состоянии или в виде соответствующих соединений; 2) в точном измерении объемов веществ; 2) в точном измерении массы вещества и объемов содержащих их растворов.

А 9. От какого вида соосаждения можно избавиться промыванием осадка?

1) От адсорбции; 2) от окклюзии; 3) от изоморфизма; 4) от всех видов соосаждения.

А 10. Какие процессы происходят при промывании осадка?

1) Десорбция примесей; 2) адсорбция примесей; 3) соосаждение примесей.

А 11. На чем основан титриметрический метод анализа?

1) На точном измерении объемов реагирующих веществ; 2) на точном измерении массы веществ, вступивших в реакцию; 3) на точном измерении массы и объемов реагирующих веществ.

А 12. Какова природа pH индикаторов?

1) Неэлектролиты; 2) электролиты; 3) слабые минеральные кислоты; 4) слабые минеральные основания; 4) слабые органические кислоты и основания.

А 13. О чем свидетельствует тот факт, что степень электролитической диссоциации сильного электролита, вычисленная по экспериментальным данным, не равна 100%?

1) О неполной диссоциации сильного электролита; 2) об электролитическом взаимодействии всех ионов, снижающих скорость движения их.

А 14. Что произойдет с концентрациейионов водорода при добавлении сульфида калия к раствору сероводородной кислоты?

1) Не изменится; 2) увеличится; 3)уменьшится.

А 15. Какое существует правиловыбора индикатора по кривым титрования?

1) Показатель титрования индикатора находится в пределах скачка на кривой титрования; 2) точка нейтральности находится в пределах скачка на кривой титрования; 3) точка эквивалентности находится в пределах скачка на кривой титрования; 4) показатель титрования индикатора совпадает с точкой нейтральности и находится в пределах скачка на кривой титрования.

ЧАСТЬ В

Каждое задание части В содержит несколько верных ответов. Выберите верные ответы и укажите в бланке ответов.

В 1. Как классифицируются методыхроматографического анализа по способу проведения?

1) Колоночная хроматография; 2) жидкостная хроматография; 3) газожидкостная хроматография; 4) плоскостная хроматография; 5) хроматография на бумаге; 6) тонкослойная хроматография.

В 2.Растворы каких из перечисленных веществ имеют pH меньше 7?

1) CH_3COOH; 2) $CH_3COOH + CH_3COONa$;3) NH_4Cl;4) NH_3; 5) CH_3COONa.

В 3. Как можно усилить гидролиз хлорида цинка?

1) Добавить кислоты; 2) добавить щелочи; 3) нагреванием и разбавлением раствора соли; 4) добавить соль не подвергающуюся гидролизу; 5) добавить соль гидролизующуюся по катиону; 6) добавить соль гидролизующуюся по аниону.

В 4. Какие факторы влияют на чувствительность аналитических реакций?

1) Температура; 2) концентрация; 3) pH среды; 4) последовательность прибавления реагентов; 5) освещенность; 6) объемы используемых растворов.

В 5. Какие факторы влияют на полноту осаждения осадка?

1) Количество осадителя; 2) интенсивность перемешивания; 3) растворимость осаждаемого соединения; 4) объем раствора;5) pH раствора.

ЧАСТЬ С

Ответы к заданиям части С формулируйте в свободной краткой форме и записывайте в бланк ответов.

С 1. Какая величина характеризует устойчивость комплексного иона? Укажите основные направленияиспользования комплексных соединений в качественном анализе.

С 2. Изложите сущность титриметрических методов анализа.

С 3. Какова массовая доля кальция в навеске известняка массой 0,5815 г, если при анализе получена гравиметрическая форма оксида кальция массой 0,3248 г?

С 4. В 3 л насыщенного водного раствора, полученного при 25ºС, содержится $1{,}76 \cdot 10^{-6}$ г бромида серебра. Вычислите произведение растворимости бромида серебра.

С 5. Какова масса навески гидроксида натрия, содержащейся в 1 л раствора, если на титрование 20 мл полученного раствора расходуется 22,4 мл раствора серной кислоты с концентрацией0,05 моль/л.

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольная работа

Вариант 1

1. Рассчитайте число теоретических тарелок (N) и высоту, эквивилентную теоретической тарелке (H), по следующим данным хроматографирования: tR = 100 мм, L = 150 см, ω =25 мм. 34.

2. Рассчитайте содержание (%) изомеров триметилбензола в смеси по следующим данным хроматографирования:

Соединение	Ki	Площадь пика Si, мм^2
1,2,4-Триметилбензол	0,800	430
1,2,3-Триметилбензол	0,806	100
1,3,5-Триметилбензол	0,605	410

3. Для определения полной динамической емкости (ПДОЕ) катионита через колонку с 5 г катионита в H^+ – форме пропустили 350,0 мл 0.05 н раствора $CaCl_2$. При определении $Ca(^{2+})$ в элюате в порциях по 50,00 мл были получены следующие значения концентраций: 0,0030; 0,0080; 0,0150; 0,0250; 0,0400; 0,0500 и 0,0500 моль экв/л. Определить ПДОЕ катионита по кальцию

Вариант 2

1. Рассчитайте число теоретических тарелок (N) и высоту, эквивилентную теоретической тарелке (H), по следующим данным хроматографирования: t0 = 0,3 см; tR = 120 см, L = 80 см, ω1/2 =12 мм.

2. Рассчитайте содержание (%) изомеров триметилбензола в смеси по следующим данным хроматографирования:

Соединение	Ki	Площадь пика Si, мм^2
1,2,4-Триметилбензол	0,800	430
1,2,3-Триметилбензол	0,806	100
1,3,5-Триметилбензол	0,605	410

3. При идентификации аминокислот в концентрате из белкового гидролизата фронт растворителя (смесь н-бутанола, уксусной кислоты и воды) переместился от центра хроматографической бумаги на 55 мм. После опрыскивания хроматограммы раствором нингидрина получили три синих концентрических кольца с центрами, удаленными от стартовой линии на 20, 25 и 45 мм. В идентичных условиях хроматографировали растворы аминокислот и получили следующие коэффициенты подвижности: аспарагиновая кислота – 0,24, глутаминовая кислота – 0,36, лизин – 0,46, валин – 0,64, аланин – 0,82, тирозин – 0,90. Какие аминокислоты содержатся в концентрате из белкового гидролизата?

Вариант 3

1. Найдите число теоретических тарелок (N) в колонке длиной 2 м, если при tR = 25 мин пик имеет ширину 40 с. Рассчитайте значение H.

2. Рассчитайте содержание (%) изомеров триметилбензола в смеси по следующим данным хроматографирования:

Соединение	Ki	Площадь пика Si, мм^2
1,2,4-Триметилбензол	0,800	430
1,2,3-Триметилбензол	0,806	100
1,3,5-Триметилбензол	0,605	410

3. При разделении смеси бензойной (1) и парааминобензойной кислот (2) методом хроматографии в тонком слое в потоке смеси гексана и ацетона установлены значения подвижностей Rf , равные 0,54 и 0,30, соответственно. Вычислить относительные значения коэффициентов подвижности обеих кислот, если для стандарта – ортохлорбензойной кислоты – Rf = 0,48.

ТРЕБОВАНИЯ К ФОРМЕ ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Лабораторная работа оформляется в тетради каждым студентом самостоятельно. Указывается название работы, формулируются цель. Далее описывается ход работы, приводятся (если требуется) формулы, расчетные соотношения и результаты расчетов (экспериментов) в виде таблиц, схем, рисунков и графиков. В соответствии с ожидаемыми и полученными результатами делаются выводы об успешном (неудачном) выполнении задания, производится анализ допущенных ошибок и предлагаются варианты их устранения, а также предлагаются способы получения наиболее оптимальных результатов.

ПРОТОКОЛ АНАЛИЗА

Методика анализа_____
Объект анализа_____
Уравнение химической реакции_____
Сущность метода_____

Ход анализа _____
_____
_____
_____

Обработка результатов _____
_____
_____
_____
Результат анализа_____
Вывод_____

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Общие положения хроматографического анализа. Способы получения хроматограмм (элюентная, вытеснительная, фронтальная).
2. Хроматографические параметры: время элюирования, удерживаемый объем, коэффициент распределения, коэффициент емкости, ВЭТТ). Характеристики хроматографического разделения смеси (селективность и разрешение).
3. Тонкослойная хроматография. Бумажная хроматография. Осадочная хроматография.
4. Основы газовой хроматографии. Теория теоретических тарелок (ТТТ).
5. Газо-жидкостная хроматография. Преимущества и недостатки.
6. Газо=адсорбционная хроматография
7. Капиллярная хроматография.
8. Методы реакционной газовой хроматографии.
9. Высокоскоростная газовая хроиатография.
10. Высокотемпературная газовая хроматография.
11. Хиральная газовая хроматография.
12. Аппаратура для газовой хроматографии.
13. Области применения газовой хроматографии.

14. Жидкостная хроматография. Неподвижные фазы. Полярные адсорбенты. Неполярные адсорбенты. Подвижные фазы.
15. Распределительная хроматография.
16. Ионно-обменная, ионная, ион-парная хроматография. Ионнообменики. Ионообменное равновесие. Коэффициент селективности. Кинетика ионного обмена.
17. Лигандообменная хроматография. Эксклюзивная хроматография.
18. Особенности жидкостных хроматографов.

6.3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ПК-1, ПК-5.

Тесты содержат следующие типы заданий

Тип задания	**№ задания**	**Вес задания (балл)**	**Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа)**
задания закрытого типа с выбором одного правильного (1 из 4)	1, 2, 3	1 балл	1 б - полное правильное соответствие; 0 б - остальные случаи
задания закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов (3 из 6)	4, 5, 6, 7	2 балла	2 б – полное правильное соответствие (последовательность вариантов ответа может быть любой); 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задания закрытого типа на установление соответствия (4 на 4)	8, 9	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задание закрытого типа на установление последовательности	10, 11	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задания открытого типа с кратким ответом	12, 13	3 балла	3 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи.
задания открытого типа с развернутым ответом	14, 15	5 баллов	5 б – полное правильное соответствие; если допущена одна ошибка/неточность / ответ правильный, но не полный - 3 балла; если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует – 0 баллов

Формируемая компетенция	**Индикаторы сформированности компетенции**

ПК-1. Владеет системой фундаментальных химических понятий и законов, **индикаторами** достижения которой является:	**ИД-1 пк-1- Знает** основные естественнонаучные законы и закономерности протекания химических процессов **ИД-2 пк-1- Умеет** интерпретировать полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин. **ИД-3 пк-1- Имеет практический опыт** применения системы фундаментальных химических понятий и естественнонаучных законов в профессиональной деятельности

Часть 1. Вопросы с одним вариантом ответа

Задание 1. Сущность хроматографического разделения основана на:
а) Различии в температурах кипения компонентов смеси.
б) Различии в скоростях миграции компонентов смеси через неподвижную фазу.
в) Различии в спектрах поглощения компонентов смеси.
г) Разности молекулярных масс компонентов смеси.
Ответ: б
Задание 2. Какой из перечисленных детекторов для газовой хроматографии является селективным и высокочувствительным к галогенсодержащим соединениям?
а) Пламенно-ионизационный детектор (ПИД)
б) Детектор по теплопроводности (ДТП)
в) Пламенно-фотометрический детектор (ПФД)
г) Электронно-захватный детектор (ЭЗД)
Ответ: г

Задание 3. **Основное отличие высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) от классической жидкостной хроматографии заключается в:**
а) Использовании более длинных хроматографических колонок.
б) Использовании мелкодисперсного сорбента и высокого давления для прокачки элюента.
в) Обязательном использовании водных растворов в качестве подвижной фазы.
г) Проведении анализа при повышенных температурах.
Ответ: б

Часть 2.Задания типа «Верно/Неверно»

Задание 4. Утверждение: В тонкослойной хроматографии (ТСХ) качественный анализ проводят путем сравнения коэффициентов удерживания (Rf) анализируемых веществ и стандартов.
Ответ: Верно
Задание 5. Утверждение: В газовой хроматографии в качестве подвижной фазы используется инертный газ, который не взаимодействует с компонентами пробы и неподвижной фазой.
Ответ: Верно

Часть 3. Задания с несколькими правильными ответами
Задание 6. Какие из перечисленных факторов могут влиять на эффективность разделения в хроматографии?
а) Размер частиц сорбента
б) Цвет колонки

в) Скорость потока подвижной фазы
г) Длина волны детектора
д) Однородность набивки колонки
Ответ: а,в,д

Задание 7. Какие из перечисленных методов относятся к плоскостной хроматографии?
а) Ионообменная хроматография
б) Тонкослойная хроматография (ТСХ)
в) Гель-проникающая хроматография
г) Бумажная хроматография
д) Газовая хроматография
Ответ: б,г

Часть 4. Задания на установление соответствия

Задание 8. Установите соответствие между видом хроматографии и типом неподвижной фазы:
1. Газовая хроматография
2. Обращенно-фазовая ВЭЖХ
3. Ионообменная хроматография

А) Низкополяжный химически модифицированный силикагель (например, С18)
Б) Твердый носитель с нанесенной жидкой фазой
В) Смола с кислотными или основными группами
Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

Задание 9. Установите соответствие между термином и его определением:
1. Время удерживания (tR)
2. Мертвое время (tM)
3. Удерживаемый объем (VR)

А) Время, необходимое для элюирования непоглощаемого компонента.
Б) Объем подвижной фазы, необходимый для элюирования вещества.
В) Время от ввода пробы до выхода максимума пика компонента**.**
Ответ: 1-В, 2-А, 3-Б

Часть 5. Задания на установление последовательности

Задание 10. Установите правильную последовательность стадий проведения анализа методом газовой хроматографии:
а) Детектирование разделенных компонентов
б) Ввод пробы в испаритель
в) Регистрация хроматограммы
г) Элюирование компонентов колонки потоком газа-носителя
д) Испарение пробы и перемещение в колонку
Ответ: б, д, г, а, в

Задание 11. Установите правильную последовательность процессов, происходящих с молекулой разделяемого вещества при ее движении по хроматографической колонке:
а) Сорбция на неподвижной фазе
б) Детектирование
в) Десорбция в подвижную фазу
г) Перенос потоком подвижной фазы
Ответ: г, а, в, б

Часть 6. Задания с коротким ответом

Задание 12. Рассчитайте коэффициент емкости (k') для компонента, если время его удерживания (t_R) составляет 10 минут, а мертвое время (t_M) – 2 минуты.
Ответ: 4

Задание 13. …..- это графическая зависимость сигнала детектора от времени или объема элюента, выходящего из хроматографической колонки. Она представляет собой ряд пиков, каждый из которых соответствует одному или нескольким компонентам смеси. Вставьте пропущенное слово.
Ответ: Хроматограмма

Часть 7. Задания с развернутым ответом

Задание 14. Опишите сущность хроматографического разделения с точки зрения многократного повторения актов сорбции-десорбции. Объясните, почему компоненты смеси с разным сродством к неподвижной фазе разделяются вдоль колонки.
Ответ: Хроматографическое разделение основано на различном распределении компонентов смеси между двумя несмешивающимися фазами – неподвижной и подвижной. Молекулы аналита постоянно и многократно подвергаются актам сорбции (поглощения) на неподвижной фазе и десорбции (высвобождения) в подвижную фазу. Компонент, который имеет большее сродство к неподвижной фазе, будет проводить больше времени в сорбированном состоянии и меньше – в движении. Следовательно, его средняя скорость перемещения вдоль колонки будет ниже. Компонент с меньшим сродством к неподвижной фазе, наоборот, быстрее элюируется. В результате многократного повторения этих процессов даже небольшие различия в коэффициентах распределения приводят к значительной разнице во времени удерживания, что и вызывает пространственное или временное разделение компонентов.

15. Сравните методы газовой и жидкостной хроматографии по следующим критериям: природа подвижной фазы, область применения (типы анализируемых соединений), рабочие температуры, основные типы детекторов.
Ответ: Сравнительная характеристика ГХ и ЖХ:

Критерий	**Газовая хроматография (ГХ)**	**Жидкостная хроматография (ВЭЖХ)**
Подвижная фаза	Инертный газ-носитель (гелий, азот, водород).	Жидкость (органический растворитель, вода или их смеси).
Область применения	Летучие и термостабильные соединения (например, углеводороды, растворители, пестициды).	Нелетучие, термолабильные, ионные соединения (например, пептиды, белки, лекарства, сахара).
Рабочие температуры	Высокие (испаритель и колонка нагреваются, часто выше 100°С).	В основном комнатная, реже – до 60-80°С.
Основные детекторы	Пламенно-ионизационный (ПИД), Теплопроводности (ДТП), Электронно-захватный (ЭЗД), Масс-спектрометрический (МС).	УФ-спектрофотометрический, Диодно-матричный (ДМД), Флуориметрический, Масс-спектрометрический (МС).

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
ПК-5. Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения под руководством специалистов более высокой квалификации, **индикаторами** достижения которой является:	**ИД-1 пк-5- Знает** методы и средства контроля качества, сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения на соответствие требуемой нормативной документации. **ИД-2 пк-5- Умеет** составлять протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме **ИД-3 пк-5- Осуществляет контроль** точности аналитического оборудования на соответствие требуемой нормативной документации

Часть 1. Вопросы с одним правильным ответом

1. Сущность хроматографического разделения основана на:

а) Различии в температурах кипения компонентов смеси.

б) Различии в скоростях миграции компонентов смеси через неподвижную фазу.

в) Различии в спектрах поглощения компонентов смеси.

г) Разности молекулярных масс компонентов смеси.

Ответ: б

2. Какой детектор в газовой хроматографии является универсальным и высокочувствительным, особенно для галогенорганических соединений?

а) Пламенно-ионизационный детектор (ПИД)

б) Детектор по теплопроводности (Катархометр)

в) Пламенно-фотометрический детектор (ПФД)

г) Детектор электронного захвата (ДЭЗ)

Ответ: г

3. Основное преимущество высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) перед газовой хроматографией (ГХ) – это возможность анализа:

а) Только неорганических газов.

б) Термически нестабильных и нелетучих соединений.

в) Только металлов в виде их паров.

г) Исключительно оптически активных изомеров.

Ответ: б

Часть 2: Задания типа «Верно/Неверно»

4. Утверждение: В тонкослойной хроматографии (ТСХ) качественный анализ проводят путем сравнения коэффициентов удерживания (Rf) анализируемых веществ и стандартов.

Ответ: Верно

5. Утверждение: В ионообменной хроматографии разделение основано на различии в размерах молекул, которые просеиваются через поры сорбента.

Ответ: Неверно

Часть 3: Задания с несколькими правильными ответами

6. Какие из перечисленных параметров могут влиять на эффективность разделения в жидкостной хроматографии?

а) Градиентное элюирование.

б) Размер частиц сорбента.

в) Цвет колонки.

г) Состав и pH элюента.
Ответ: а, б, г
7. Какие из следующих детекторов используются в ВЭЖХ?
а) Масс-спектрометрический детектор.
б) Детектор электронного захвата (ДЭЗ).
в) УФ-спектрофотометрический детектор.
г) Пламенно-ионизационный детектор (ПИД).
Ответ: а, в

Часть 4: Задания на соответствие

8. Установите соответствие между видом хроматографии и ее типом по агрегатному состоянию фаз:

Вид хроматографии	**Тип (по агрегатному состоянию фаз)**
1. Газо-адсорбционная	А. Газ-жидкостная (ГЖХ)
2. Газо-жидкостная	Б. Жидкость-жидкость (ЖЖХ)
3. Тонкослойная (ТСХ)	В. Газ-твердое тело (ГТХ)
4. ВЭЖХ в обращенно-фазовом режиме	Г. Жидкость-твердое тело (ЖТХ)

Ответ: 1-В, 2-А, 3-Г, 4-Б
9. Установите соответствие между методом хроматографии и объектом анализа, для которого он наиболее применим:

Метод хроматографии	**Объект анализа**
1. Газовая хроматография	А. Смесь синтетических красителей в пищевом продукте
2. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ)	Б. Легкие углеводороды (C1-C5) в природном газе
3. Тонкослойная хроматография (ТСХ)	В. Быстрая проверка чистоты синтезированного органического соединения

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

Часть 5: Задания на установление последовательности

10. Расположите этапы проведения анализа методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) в правильной последовательности:
А. Визуализация пятен (в УФ-свете или проявка реагентом).
Б. Нанесение пробы и стандартов на стартовую линию пластинки.
В. Помещение пластинки в камеру с элюентом (развитие хроматограммы).
Г. Расчет Rf для каждого компонента.
Ответ: Б ,В, А, Г
11. Установите правильную последовательность прохождения пробы через систему газового хроматографа:
А. Детектор.
Б. Блок ввода пробы (испаритель).
В. Колонка, помещенная в термостат.

Г. Регистратор (система сбора и обработки данных).
Ответ: Б, В, А, Г

Часть 6: Задания с коротким ответом

12. Для количественного определения летучих веществ методом ГЖХ используется газовый хроматограф. Какой узел прибора служит для разделения анализируемых веществ?

Ответ: ***Хроматографическая колонка***

13. Какой основной параметр рассчитывают при качественном анализе в тонкослойной хроматографии (ТСХ)?

Ответ: Коэффициент удерживания

Часть 7: Задания с развернутым ответом

14. Под руководством специалиста вам поручили провести контроль качества на содержание основного вещества в образце готовой продукции (например, аспирина) методом ВЭЖХ. Опишите общую логику ваших действий для выполнения этой задачи.

Ответ:

1. **Подготовка к анализу:** Получил от руководителя методику контроля, стандартный образец (стандарт) аспирина и растворители. Подготовил рабочие стандартные растворы и раствор пробы анализируемого образца путем точного взвешивания и растворения в подходящем элюенте.
2. **Подготовка прибора:** Включил хроматограф, установил параметры, указанные в методике (тип колонки, состав и скорость потока элюента, температуру колонки, длину волны на УФ-детекторе). Провел уравновешивание (стабилизацию) системы до установления ровной базовой линии.
3. **Проведение анализа:** Ввел в хроматограф серию стандартных растворов для построения градуировочного графика «Площадь пика – концентрация». Затем ввел подготовленный раствор пробы.
4. **Обработка результатов:** Сравнил время удерживания пика пробы с временем удерживания стандарта для идентификации. По площади пика пробы и построенному градуировочному графику рассчитал концентрацию основного вещества в образце.
5. **Сопоставление с НД:** Сравнил полученный результат с требованиями нормативной документации (например, Фармакопеи) на данную продукцию. Результаты и сырые данные (хроматограммы) предоставил руководителю для проверки и заключения о соответствии качества.

15. Объясните, почему для контроля качества сырья (например, эфирного масла) часто предпочтительнее использовать капиллярную газовую хроматографию с масс-спектрометрическим детектором (ГХ-МС), а не просто хроматографию с пламенно-ионизационным детектором (ПИД).

Примерный ответ:

Пламенно-ионизационный детектор (ПИД) является универсальным и высокочувствительным, но он не предоставляет информации о природе вещества, вызывающего сигнал. Он лишь регистрирует наличие углеродсодержащих соединений. При анализе сложных смесей, таких как эфирные масла, пики многих компонентов могут накладываться друг на друга (неполное разделение), и по хроматограмме на ПИД невозможно однозначно идентифицировать, какое именно вещество вышло в данный момент.

Масс-спектрометрический детектор (МС) решает эту проблему. Он работает как «молекулярный сканер»:

- **Идентификация:** В каждой точке хроматограммы МС детектор снимает масс-спектр выходящего вещества – его «молекулярный отпечаток пальца». Сравнивая этот спектр с библиотекой масс-спектров, можно с высокой долей уверенности идентифицировать каждый компонент смеси, даже при неидеальном разделении.
- **Контроль качества:** Это позволяет не только количественно определить основные компоненты, но и выявить примеси, следы летучих веществ, а также однозначно подтвер-

дить подлинность сырья, обнаружив характерные маркерные соединения или отсутствие нежелательных примесей. Таким образом, ГХ-МС предоставляет гораздо более надежную и информативную основу для принятия решения о соответствии сырья установленным требованиям.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Система тестирования на основе единого портала «Интернет-тестирования в сфере образования www.i-exam.ru»;
- Система «Антиплагиат.ВУЗ»;
- Электронные библиотечные системы;

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложеннымив разделе «Особенности реализации образовательной программыдля инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т. п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкции о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все обучающиеся учатся в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

Основная литература

1. Основы аналитической химии. В 2 т. Т. 1 :учеб.для студ. учреждений высш. проф. образования / [Т.А.Большова и др.] ; под ред. Ю.А.Золотова. – 2е изд., стер. – М. :Издательский центр «Академия»,2002. – 352 с.(33 экз)
2. Основы аналитической химии. В 2 т. Т. 2 : учеб.для студ. учреждений высш. проф. образования / [Т.А.Большова и др.] ; под ред. Ю.А.Золотова. – 2е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2002. – 494 с. (34 экз)

Дополнительная литература

1. Аналитическая химия. Лабораторный практикум : учеб.пособие для вузов / В. П. Васильев, Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина; под ред. В. П. Васильева. – 3-е изд., стер. – М. : Дрофа, 2006. – 414 с. (29 экз)
2. Аналитическая химия : учебник для студ. вузов. В 2 кн. / В. П. Васильев. –5-е изд., стер. – М. : Дрофа.Кн.1 : Титриметрические и гравиметрический методы анализа. – 2005. – 438 с. (28 экз)
3. Аналитическая химия: учебник для студ. вузов / В. П. Васильев. – 4-е изд., стер. – М. : Просвещение, 2004. Кн.2 : Физико-химические методы анализа. – 383 с. (28 экз)
4. Харитонов, Ю.А. Аналитическая химия (аналитика).В 2 кн./ Ю. А. Харитонов. – М.: Высш. шк., 2001. – Кн. 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ. – 614 с. (29 экз)

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Сайт о химии http://www.xumuk.ru
2. Сайт о российской аналитической химии в Интернете. http://www.rusanalytchem.org
3. Каталог образовательных интернет-ресурсов http://www.edu.ru
4. Электронная библиотека по химии http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/
5. Портал научной электронной библиотеки http://elibrary.ru/defaultx.asp

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник https://polpred.com/news
2. ЭБС «Юрайт» https://urait.ru

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером(рами) с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (таблицы, мультимедийные презентации). Для проведения лабораторных занятий также используется:

Ауд. 217 «А». Лаборатория аналитической химии

- Стол лабораторный 1-мест. (8 шт.)
- Стол письменный 1-мест. (2 шт.)
- Стол преподавателя (1 шт.)
- Стул (11 шт.)
- Компьютер с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением (1 шт.)

- Принтер «Samsung» (1 шт.)
- 8 - портовый коммутатор D-Link для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ (1 шт.)
- Мультимедийный проектор SHARP -10 X (1 шт.)
- Экспозиционный экран (навесной) (1 шт.)
- Анализатор АНИОН-7051 (1 шт.)
- Весы аналитические VIBRA HT-84RCE (2 шт.)
- Жидкостная хроматографическая система с кондуктометрическим детектированием «Джетхром» (1 шт.)
- Прибор для получения особо чистой деонизованной воды «Водолей» (1 шт.)
- Комплекс аппаратно-программный на базе хроматографа «Лристалл 2000М» (1 шт.)
- Кондуктометр «Анион 4120» (1 шт.)
- Насос вакуумный-компрессор (мини) Portlab N86 KTE (1 шт.)
- Устройство для фильтрации и дегазации растворов АНО-1566 «Phenomenex» (1 шт.)
- Центрифуга лабораторная ОПН-4 (с ротором) (1 шт.)
- Весы ВЛР-200 (аналитические) (2 шт.)
- Весы ВЛР-200Г (с гирями) (1 шт.)
- Весы ЕК-400Н (Эй энд Ди)(0,01г.) (1 шт.)
- Весы торсионные ВТ-100 (технические) (1 шт.)
- Вытяжной зонт (1 шт.)
- Иономер И130 2М.1 (1 шт.)
- Комплекс вольтамперометрический СТА (1 шт.)
- Микроскоп МБС-10 (1 шт.)
- Шкаф сушильный
- Муфельная печь (ПМ-8) (1 шт.)
- Аквадистиллятор (ДЭ-4-2М) (1 шт.)
- Комплекс пробоподготовки «Термос-экспресс» ТЭ 1 (1 шт.)
- Фотометр КФК3КМ (1 шт.)
- Пробоотборная система ПЭ-1420 (1 шт.)
- Фторопласт пробоотб. система ПЭ-1320 (1 шт.)
- Центрифуга (1 шт.)
- Эксикатор (2 шт.)
- Штатив ШЛ – 01 «ЛАБ» (7 шт.)
- Магнитная мешалка П-Э-6100 (1 шт.)
- Комплект ареометр учебный (1 шт.)
- Электроплита (1 шт.)
- Штативы для пробирок, нагревательные приборы, лабораторная посуда
- Химические реактивы по тематике лабораторных работ

Учебно-наглядные пособия - слайды, таблицы, мультимедийные презентации по дисциплине «Хроматографические методы анализа»

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office, Libreoffice, OpenOffice; Adobe Photoshop, Matlab, DrWeb antivirus и т.д.

Разработчик: Панова Л.П.., кандидат химических наук, доцент кафедры химии.

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2025/2026 уч. г.

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025/2026 уч. г. на заседании кафедры химии (протокол № 6 от 26 марта 2025 г.).