Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 17.09.2025 12:08:30
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет аграрных технологий

Кафедра Химии и физико-химических методов исследования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	**Б1.В.13.02 Методы разделения и концентрирования**
по направлению подготовки	04.03.01 Химия
по профилю подготовки (специализации)	Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность
квалификация (степень) выпускника	бакалавр
форма обучения	Очная, Очно-заочная
год начала подготовки	2025

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия

Составитель рабочей программы:

Преподаватель,	Подписано простой ЭП 15.09.2025	Панаиотиди Асия Калимулловна
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Химии и физико-химических методов исследования
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

16.09.2025	Подписано простой ЭП 16.09.2025	Попова Ангелина Алексеевна
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

16.09.2025	Подписано простой ЭП 16.09.2025	Попова Ангелина Алексеевна
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ
(название подразделения)

16.09.2025	Подписано простой ЭП 16.09.2025	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цели изучения курса- ознакомление студентов о сущности современных физических и физико-химических методов разделения и концентрирования.

Задачи курса включают:

-рассмотрение общих принципов основ методов разделения и концентрирования;

-рассмотрение методов планирования эксперимента и обработки полученных результатов;

-рассмотрение основных принципов и этапов проведения качественного и количественного анализа сложных смесей;

-развитие интеллектуальных способностей студентов и способности к логическому мышлению.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина Б1.О.27 «Методы разделения и концентрирования» входит в перечень курсов обязательной части учебного плана. Она участвует в процессе формирования специалиста данного профиля и способствует формированию фундаментальных и прикладных знаний. Изучение наиболее существенных разделов курса является составляющей частью единого процесса изучения всех учебных дисциплин. Она непосредственно связана с дисциплинами: основы общей химии, органическая химия, биохимия, аналитическая химия и физико-химические методы анализа, физическая и коллоидная химия, физика, математика.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ПКУВ-1.1	Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР
ПКУВ-1.2	Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
ПКУВ-1.3	Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
ПКУВ-1.4	Готовит объекты исследования

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
		За	Лек	Лаб	СРП	СР		
Курс 2	Сем. 3	1	34	34	0.25	39.75	**108**	3

Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
		За	Лек	Лаб	СРП	СР		
Курс 4	Сем. 7	1	18	18	0.25	71.75	**108**	3

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Характеристика методов разделения	1-3	4	4					5		Блиц-опрос
3	Методы осаждения	4-5	4	4					5		Проверка домашнего задания.
3	Методы экстрагирования	6-8	4	4					5		Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе
3	Методы дистилляции и сублимации	9-11	4	4					5		Коллоквиум. Отчет по лабораторной работе
3	Хроматографические методы анализа.Газовая хроматография	12-14	6	4					5		Отчеты по лабораторным работам
3	Распредилительная хроматография	15	4	4		0,25			5		Блиц-опрос Обсуждение рефератов
3	Сорбция	16	4	4					5		Проверка домашнего задания
3	Адсорбция	17	4	6					4,75		Обсуждение рефератов
	ИТОГО:		**34**	**34**		**0.25**			**39.75**		

5.3.Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
7	Характеристика методов разделения	2	2					9	
7	Методы осаждения	2	2					9	
7	Методы экстрагирования	2	2					9	
7	Методы дистилляции и сублимации	2	2					9	
7	Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография)	2	2					9	
7	Распределительная хроматография	2	2					9	
7	Сорбция	3	3		0,25			9	
7	Адсорбция	3	3					8,75	

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
	ИТОГО:	18	18		0.25			71.75	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Методы разделения и концентрирования», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3,7	Характеристика методов разделения	4		2	Понятия разделения и концентрирования. Классификация методов разделения и концентрирования.	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе ОПК-2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования ПКУВ-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР ПКУВ-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР ПКУВ-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР ПКУВ-1.4 Готовит объекты исследованияСорбционные процессы	Знать: Уметь: Влазнать: - физико-химические закономерности, лежащие в основе методов разделения и концентрирования; - современные методы разделения и концентрирования; - основные принципы работы приборов, используемых для разделения концентрирования; уметь: - самостоятельно выбирать метод разделения или концентрирования для решения конкретной аналитической задачи. владеть: - навыками планирования и проведения анализов, проводить обработку их результатов и оценивать информационные и метрологические характеристики полученных результатов; -навыками использования различных методов разделения концентрирования; -владеть навыками практической работы в аналитической лаборатории. деть:|/textarea|	

физико-химические закономерности,

					лежащие в основе методов разделения и концентрирования;			
3,7	Методы осаждения	4		2	Сущность методов осаждения.	ООПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе ОПК-2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования ПКУВ-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР ПКУВ-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР ПКУВ-1.3	Знзнать: - физико-химические закономерности, лежащие в основе методов разделения и концентрирования; - современные методы разделения и концентрирования; - основные принципы работы приборов, используемых для разделения концентрирования; уметь: - самостоятельно выбирать метод разделения или концентрирования для решения конкретной аналитической задачи. владеть: - навыками планирования и проведения анализов, проводить обработку их результатов и оценивать информационные и метрологические характеристики полученных результатов; -навыками использования различных методов	

							Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР ПКУВ-1.4 Готовит объекты исследованияПК-2.2	разделения концентрирования; -владеть навыками практической работы в аналитической лаборатории. ть: Уметь: Владеть:|/textarea|	

2.7	Методы экстрагирования	4		2	Статические и динамические методы экстрагирования	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик ОПК-2.3 Проводит	Знзнать: - физико-химические закономерности, лежащие в основе методов разделения и концентрирования; - современные методы разделения и концентрирования; - основные принципы работы приборов, используемых для	
3.7	Методы дистилляции и сублимации	4		4	Теория метода. Фазовые равновесия в двухфазных системах.	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием	Знать: - физико-химические закономерности, лежащие в основе методов разделения и концентрирования; - современные методы разделения и концентрирования; -	

аналитической задачи; Владеть: навыками планирования и проведения анализов, проводить обработку их результатов и оценивать информационные и метрологические

характеристики полученных результатов; -навыками использования различных методов разделения концентрирования; -владеть навыками практической работы в аналитической лаборатории.								
3,7	Адсорбционная хроматография. Газовая хроматография	4	34	2	18	Сорбционная хроматография на бумаге и адсорбционного метода.	ОПК-2.1 Проводит стандартизацию серийного научного оборудования ПКУВ-1.1 Планирует химического состава материалов с использованием ОПК-2.1 Проводит стандартизацию серийного научного оборудования ПКУВ-1.1 Планирует химического состава материалов с использованием ОПК-2.1 Проводит стандартизацию серийного научного оборудования ПКУВ-1.1 Планирует химического состава материалов с использованием	Знания: Умеет: Владеет: Знания: Умеет: Владеет: Знания: Умеет: Владеет:

отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР ПКУВ-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР ПКУВ-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР ПКУВ-1.4 Готовит объекты исследования ОПК-2.2

их результатов и оценивать информационные и информационные и метрологические характеристики полученных результатов; навыками использования различных методов разделения, концентрирования; практической работы в аналитической лаборатории.

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
3 , 7	Характеристика методов разделения	Изучение кинетических характеристик сорбции красителя	4		2
3,7	Методы осаждения	Изучение динамической сорбции красителя	4		2
3,7	Методы экстрагирования	Изучение адсорбции фурацилина на угле фотометрическим методом	4		2
	Методы дистилляции и сублимации	Бумажная хроматография. Разделение смеси аминокислот	4		2
	Хроматографические методы анализа.Газовая хроматография	Избирательность адсобции	6		4
	Распредилительная хроматография	Изучение процесса экстрагирования	4		2
	Сорбция	Очистка йода возгонкой	6		2
	Адсорбция	Определение кофеина в чае	2		2
	ИТОГО:		**34**		**18**

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
3,7	Характеристика методов разделения	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала	1-3	6		9
	Методы осаждения	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе		6		9
	Методы экстрагирования	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе		4		9
	Методы дистилляции и сублимации	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе		4		9
	Хроматографические методы анализа.Газовая хроматография	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе		6		9
	Распредилительная хроматография	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе		6		9
	Сорбция	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе		4		9
	Адсорбция	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе		4		9
	ИТОГО:			**40**		**72**

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	Октябрь2026» Еврохим-БМУ» г. Белореченск, Краснодарский край	Методы разделения и концентрирования на химпроизводстве(на примере» Еврохим БМУ»)	Круглый стол(индивидуально групповая	Панаиотиди А.К.	Сформировать ОПК-2; ПК-1-н

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
543(07) П 58 Попова, А.А. (Майкопский государственный технологический университет). Аналитическая химия. Практикум по качественному анализу : учеб.-метод. пособие для студентов химических специальностей / А.А. Попова ; Федер. служба по надзору в сфере образования и науки, Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : А.А. Григоренко, 2010. - 122 с. - Прил.: с. 116-122. - Библиогр.: с. 115 (11 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000016937&DOK=021788&BASE=0007AA

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев. - Минск ; Москва : ИНФРА-М : Новое знание, 2025. - 206 с. : ил. - (Высшее образование). - ЭБС Знаниум.	https://znanium.ru/catalog/document?id=464552
Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. - 2-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2022. - 220 с. - ЭБС Знаниум.	https://znanium.ru/catalog/document?id=432246
Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2026. - 542 с. : ил. -	https://znanium.ru/catalog/document?id=466059
Ткаченко, С.В. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / С.В. Ткаченко, С.А. Соколова. - Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. - 189 с. - ЭБС IPR Books. - URL: https://www.iprbookshop.ru/72650.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 2227-8397	https://www.iprbookshop.ru/72650.html
Аналитическая химия : учебник / Мовчан Н.И. [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2025 - 394 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум.	https://znanium.ru/catalog/document?id=453298

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ПКУВ-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР			
5		7	Системы управления химико-технологическими процессами
7		9	Прикладная электрохимия
5		5	Основы химической экспертизы
8		8	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
2		2	Технологии ресурсосбережения в химических производствах
8		8	Промышленная органическая химия
7		5	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02
8		8	Основы биотехнологии
3		4	Психология и педагогика высшей школы
3		4	Психолого-педагогические основы образовательной деятельности, включая обучение, воспитание и развитие детей с особыми образовательными потребностями
7		5	Кинетика химических реакций
7		5	Физико-химия и технология материалов
8		8	Технохимический контроль пищевых продуктов и лекарственных форм
3		4	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01
3		7	Методы разделения и концентрирования
38		78	Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
8		8	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
7		7	Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7		89	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
7		7	Педагогическая практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
4		4	Дифракционные методы анализа веществ и материалов
2		8	Химическое сопротивление материалов

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
7		8	Коррозия и защита металлов
2		2	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08
2		2	Введение в специальность
2		2	Химия в промышленности
ПКУВ-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР			
5		7	Системы управления химико-технологическими процессами
7		9	Прикладная электрохимия
5		5	Основы химической экспертизы
2		2	Технологии ресурсосбережения в химических производствах
8		8	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8		8	Промышленная органическая химия
8		8	Основы биотехнологии
3		4	Психология и педагогика высшей школы
3		4	Психолого-педагогические основы образовательной деятельности, включая обучение, воспитание и развитие детей с особыми образовательными потребностями
7		5	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02
7		5	Кинетика химических реакций
7		5	Физико-химия и технология материалов
8		8	Технохимический контроль пищевых продуктов и лекарственных форм
3		4	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01
3		7	Методы разделения и концентрирования
38		78	Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
8		8	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
7		89	Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7		9	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
7		7	Педагогическая практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
4		4	Дифракционные методы анализа веществ и материалов
2		8	Химическое сопротивление материалов
7		8	Коррозия и защита

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			металлов
2		2	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08
2		2	Введение в специальность
2		2	Химия в промышленности
ПКУВ-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР			
5		7	Системы управления химико-технологическими процессами
7		9	Прикладная электрохимия
5		5	Коллоидная химия
5		5	Основы химической экспертизы
2		2	Технологии ресурсосбережения в химических производствах
8		8	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8		8	Промышленная органическая химия
8		8	Основы биотехнологии
3		4	Психология и педагогика высшей школы
3		4	Психолого-педагогические основы образовательной деятельности, включая обучение, воспитание и развитие детей с особыми образовательными потребностями
7		5	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02
7		5	Кинетика химических реакций
7		5	Физико-химия и технология материалов
8		8	Технохимический контроль пищевых продуктов и лекарственных форм
3		4	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01
3		7	Методы разделения и концентрирования
38		78	Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
8		8	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
7		89	Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7		9	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
7		7	Педагогическая практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
4		4	Дифракционные методы анализа веществ и материалов
2		8	Химическое сопротивление материалов

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
7		8	Коррозия и защита металлов
2		2	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08
2		2	Введение в специальность
2		2	Химия в промышленности
ПКУВ-1.4 Готовит объекты исследования			
5		5	Коллоидная химия
5		7	Системы управления химико-технологическими процессами
7		9	Прикладная электрохимия
5		5	Основы химической экспертизы
2		2	Технологии ресурсосбережения в химических производствах
8		8	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8		8	Промышленная органическая химия
8		8	Основы биотехнологии
3		4	Психология и педагогика высшей школы
3		4	Психолого-педагогические основы образовательной деятельности, включая обучение, воспитание и развитие детей с особыми образовательными потребностями
8		8	Технохимический контроль пищевых продуктов и лекарственных форм
3		4	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01
3		7	Методы разделения и концентрирования
38		78	Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
8		8	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
7		89	Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7		9	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
7		7	Педагогическая практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
4		4	Дифракционные методы анализа веществ и материалов
2		8	Химическое сопротивление материалов
7		8	Коррозия и защита металлов
2		2	Введение в специальность
2		2	Химия в промышленности
2		2	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ПКУВ-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации					
ПКУВ-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР					
Знать: основные закономерности химической технологии как науки, проблемы и перспективы развития химических производств, физико-химические основы технологии, возможные причины нарушения технологических параметров, факторы, влияющие на технологический процесс, основы физико-химических методов анализа; принципы обработки полученных в исследовании результатов, представление их в информационном виде.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: самостоятельно выполнять стандартные операции получения веществ и изучения свойств и закономерностей без обращения к тексту стандартной методики.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: основными навыками получения и изучения химических свойств соединений различной	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
природы, и физико-химических закономерностей без обращения к тексту стандартной методики					
ПКУВ-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации					
ПКУВ-1.4 Готовит объекты исследования					
Знать: возможности и ограничения применения современных физических и физико-химических методов анализа сложных химических объектов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: анализировать химические вещества и объекты и контролировать протекание процессов на серийном и сложном научном оборудовании	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: теоретическими основами и практическими навыками работы на сложном научном оборудовании химических лабораторий (хроматографы, полярографы, спектрофотометры, флуориметры, кулонометры)	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации					
ПКУВ-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР					
Знать: действующие правовые нормы, имеющихся ресурсов и ограничений; алгоритмы поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели; способы определения	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
совокупности взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; технологию проектирования ожидаемых результатов решения поставленных задач					
Уметь: проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов, и ограничений; качественно решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время; публично представлять результаты решения задач исследования, проекта, деятельности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками проектирования, решения и публичного представления результатов решения задач исследования, проекта, деятельности.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации					
ПКУВ-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР					
Знать: методы планирования эксперимента, построения моделей изучаемых	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
объектов					
Уметь: планировать эксперимент на основе анализа литературных данных, анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: общими навыками анализа, синтеза, сравнения, обобщения и доказательства	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к зачету

1.Понятия разделения и концентрирования.

2. Классификация методов разделения и концентрирования.

3. Сущность методов осаждения.

4. Статические и динамические методы экстрагирования.

5. Методы экстрагирования.

6. Методы дистилляции и сублимации.

7. Хроматографические методы анализа.

8. Сущность и особенности хроматографического метода.

9. Распределительная хроматография.

10. Сорбционные процессы.

11.Механизм сорбции.

12. Способы осуществления экстракции.

13.Адсорбция и десорбция.

14. Физическая и химическая адсорбция.

15. Газовая хроматография.

16. Жидкостная колоночная хроматография.

17. Избирательность адсорбции.

18. Влияние различных факторов на адсорбцию.

19. Анализ поглотительной способности.

20. Адсорбция на поверхности твердых тел.

21. Теплота адсорбции.

22.Ионнообменная хроматография.

23. Плоскостная хроматография.

24. Метод кристаллизации.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии оценки знаний студентов на зачете:

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев. - Минск ; Москва : ИНФРА-М : Новое знание, 2025. - 206 с. : ил.	https://znanium.ru/catalog/document?id=464552
Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. - 2-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2022. - 220 с. - ЭБС Знаниум.	https://znanium.ru/catalog/document?id=432246
Аналитическая химия : учебник / Мовчан Н.И. [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 394 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум.	https://znanium.ru/catalog/document?id=453298
Ткаченко, С.В. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / С.В. Ткаченко, С.А. Соколова. - Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. - 189 с. - ЭБС IPR Books. - URL: https://www.iprbookshop.ru/72650.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 2227-8397	https://www.iprbookshop.ru/72650.html

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Ткаченко, С.В. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / С.В. Ткаченко, С.А. Соколова. - Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. - 189 с. - ЭБС IPR Books. - URL: https://www.iprbookshop.ru/72650.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 2227-8397	https://www.iprbookshop.ru/72650.html
Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: Инфра-М; Мн.: Новое знание, 225. - 206 с.	https://znanium.ru/catalog/document?id=464552

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://mkgtu.ru/ 2. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.government.ru 3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.garant.ru/ 4. Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: http://elibrary.ru/ 5. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: //http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2; 6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: http://window.edu.ru/



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие вопросы организации изучения дисциплины.

На изучение дисциплины согласно учебному плану на *очной форме обучения* отводится 108 часов, из них 68,25 контактных часов, 39,75 часов приходится для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (34 часов), лабораторные работы (34 часа) и самостоятельную работу под руководством преподавателя (0,25 часов). На *очно-заочной форме обучения* изучению дисциплины согласно учебному плану отводится 108 часов, из них 18,25 контактных часов и 89,75 часов для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (8 часов), лабораторные работы (10 часов) и самостоятельную работу под руководством преподавателя (0,25 часов).

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, СРС. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает в рамках СРС просмотр конспекта (желательно в тот же день после занятий). Необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам (в пределах времени СРС).

Программой предусмотрен лабораторный практикум. Углубление и конкретизация знаний производится при его проведении. Необходимым условием является самостоятельная работа студентов с использованием наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Основная цель проведения этих занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путём приобретения практических навыков. Лабораторные занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой; расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией; предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов. Углубление и конкретизация знаний производится при проведении лабораторных работ. Основным методом проведения этих занятий является самостоятельная работа студентов с использованием лабораторного оборудования, наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Содержание лабораторных занятий фиксируется в РПД в разделе 5.5, настоящей программы.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Материалы и методические рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту преподавателем и библиотекой

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Autodesk AutoCAD Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Autodesk Inventor - учебная версия Свободная лицензия
Eclipse IDE for Java Developers Свободная лицензия

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Himhelp.ru : Химический сервер. – [Москва], 2006. - . – URL: https://www.himhelp.ru/. Текст: электронный.Химический сервер образовательной направленности. Учебный материал по курсу химии: теоретические основы химии, неорганическая химия, органическая химия. Терминологический справочник. Великие ученые: краткие биографии и основные научные достижения. Справочный материал (физические свойства, константы равновесия и др.). Рефераты по химии. Материалы по химической технологии. Новости компаний, реклама. https://www.himhelp.ru/
ХиМиК : сайт о химии / ХиМиК.ру. – Москва, [20??]. - . – URL: http://www.xumuk.ru/. Текст: электронный.На сайте размещены учебные материалы по различным разделам химии, представлена химическая энциклопедия (более 5000 терминов, охватывающих все разделы химии, а также пограничные области), справочник по химическим веществам, периодическая система элементов Д.И. Менделеева со ссылкой на краткую информацию об элементах в химической энциклопедии, материалы, посвященные получению и свойствам гетероциклических соединений, энциклопедия лекарственных препаратов, фармацевтический и биохимический справочники, каталог химических компаний и предприятий и другие материалы, функционирует форум проекта. http://www.xumuk.ru/
Электронная библиотечная система «Консультант студента» (http://www.studentlibrary.ru/)
Электронная библиотечная система «IPRbooks» (http://www.iprbookshop.ru/
Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (http://www.znanium.
4. Электронная Библиотека Диссертаций (https://dvs.rsl.ru)

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
ChemNet. Россия : Электронная библиотека учебных материалов по химии / Российский фонд фундаментальных исследований, Химический факультет МГУ. – Москва, [19??]. - . – URL: http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/. – Текст: электронный.Электронная библиотека учебных материалов по химии представляет собой фонд публикаций, подготовленных для информационного обеспечения учебных курсов по химии для студентов и аспирантов химического и ряда других факультетов МГУ, а также абитуриентов и учащихся средней школы. http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
Himhelp.ru : Химический сервер. – [Москва], 2006. - . – URL: https://www.himhelp.ru/. Текст: электронный.Химический сервер образовательной направленности. Учебный материал по курсу химии: теоретические основы химии, неорганическая химия, органическая химия. Терминологический справочник. Великие ученые: краткие биографии и основные научные достижения. Справочный материал (физические свойства, константы равновесия и др.). Рефераты по химии. Материалы по химической технологии. Новости компаний, реклама. https://www.himhelp.ru

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лаборатории физической и коллоидной химии с препараторской: а. 325, 326	Стол 2-х местный лабораторный – 6 шт. Стол 2-х местный студенческий – 6 шт. Стол преподавателя – 2 шт. Стулья студенческие – 24 шт. Доска школьная 3-х створчатая – 1 шт. Лабораторное оборудование: 1. pH-метр-150-М; 2. Газоанализатор УГ-2-1 шт; 3. Электроаспиратор-модель822-1 шт; 4. Аспиратор для отбора проб воздуха БРИЗ-2- 1шт; 5. Фотокалориметр КФК-2-– 1 шт; 6. Фотофотометр КФК-3»ЗОМЗ»1шт. 7. Весы технические 8. Весы аналитические	Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader»;
В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть: компьютерный класс, читальный зал: ул. Первомайская ,191, 3 этаж.	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютеры на 15 посадочных мест, с выходом в Интернет, учебно-методической литературой	Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: