

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 14.11.2025 13:47:42
Уникальный идентификатор:
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
по направлению подготовки
по профилю подготовки (специализации)

квалификация (степень) выпускника
форма обучения
год начала подготовки

Б1.О.26 Аналитическая химия

04.03.01 Химия

Химия окружающей среды, химическая экспертиза и
экологическая безопасность

бакалавр

Очная, Очно-заочная

2025

Майкоп



Составитель рабочей программы:

преподаватель, канд. с.-х.
наук
(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП
05.11.2025
(подпись)

Минакова Анна Васильевна
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Химии и физико-химических методов исследования
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:
06.11.2025

Подписано простой ЭП
06.11.2025
(подпись)

Попова Ангелина Алексеевна
(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей
кафедрой
по направлению подготовки
(специальности)
06.11.2025

Подписано простой ЭП
06.11.2025
(подпись)

Попова Ангелина Алексеевна
(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ
(название подразделения)

06.11.2025

Подписано простой ЭП
06.11.2025
(подпись)

И. Б. Берберьян
(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия» является формирование базовых, системных и информационных компетенций будущего специалиста в прикладной и смежной с основной отраслью народного хозяйства.

Для реализации данной цели необходимо решить следующие задачи'

- ознакомить с теоретическими основами дисциплины,
- обучить базовым умениям организации лабораторных и производственных исследований;
- выработать навыки простейших химических расчетов.



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

Дисциплина «Аналитическая химия» входит в перечень курсов базовой части ОПОП. Она имеет логические и содержательно-методические связи с дисциплинами математика, физика, информатика, общая и неорганическая химия, физическая химия, органическая химия, коллоидная химия, электрохимия, безопасность жизнедеятельности. Аналитическая химия позволяет раскрыть зависимость свойств веществ от состава и строения, обусловленность применения веществ их свойствами, материальное единство неорганических и органических веществ, обусловленность превращений веществ действием законов природы, переход количественных изменений в качественные и разрешение противоречий. Велика роль аналитической химии в создании новых материалов, способствующих экономии сырья и энергии. Расчетные и практические задачи позволяют студентам применить теоретические знания на практике, углубить процесс понимания явлений, закономерностей, влияния различных факторов на них.

Для профессиональной деятельности выпускников по направлению «Химическая технология» необходимы навыки качественного, количественного и физико-химического анализа. Бакалавр использует методы, основанные на химических реакциях (химические методы) или на измерении физических параметров, связанных со свойствами определяемого вещества (физико-химические методы анализа) для проведения научноисследовательской деятельности и практической работе.



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):

ОПК-1.1	Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
ОПК-1.2	Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии
ОПК-1.3	Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
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



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.
		Эк	Контр	Лек	Лаб	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 3	1		34	34	17	0.35	35.65	23	144	4
Курс 2	Сем. 4	1	1	34	34		0.35	35.65	40	144	4

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

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	Контр	Лек	Лаб	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 3	1		24	24	24	0.35	35.65	36	144	4
Курс 2	Сем. 4	1	1	18	24	24	0.35	35.65	42	144	4



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

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Раздел 1 Понятие о химическом анализе	1-4	10	8	2				8		Собеседование. Отчет по лабораторной работе
3	Раздел 2. Качественный анализ неорганических ионов	5-8	8	8	2				8		Тестирование. Отчет по лабораторной работе
3	Раздел 3 Кислотно-основное равновесие	9-12	8	8	2				8		Обсуждение отчетов
3	Раздел 4. Равновесие в растворах гидролизующихся солей	13-16	8	10	2				10		Коллоквиум. Отчет по лабораторной работе.
3	Промежуточная аттестация: экзамен	17					0,35	35,65			Экзамен в устной форме
4	Раздел 5 Понятие о количественном анализе	1-4	10	6	2				8		Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе.
4	Раздел 6 Весовые методы	5-8	8	8	2				8		Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе.
4	Раздел 7 Объемные методы	9-12	8	8	2				8		Тестирование. Отчет по лабораторной работе.
4	Раздел 8. Физико-химические методы	13-16	8	12	3				5		Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе.
4	Промежуточная аттестация: экзамен	17					0,35	35,65			Экзамен в устной форме.
	ИТОГО:		68	68	17		0.7	71.3	63		

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	Контро ль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
3	Раздел 1 Понятие о химическом анализе	6	6	6				10	
3	Раздел 2. Качественный анализ неорганических ионов	6	6	6				10	
3	Раздел 3 Кислотно-основное равновесие	3	6	6				10	
3	Раздел 4. Равновесие в растворах гидролизующихся солей	6	6	6				10	
3	Промежуточная аттестация: экзамен					0,35	35,65		

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
4	Раздел 5 Понятие о количественном анализе	3	6	6				8	
4	Раздел 6 Весовые методы	6	6	6				10	
4	Раздел 7 Объемные методы	6	6	6				10	
4	Раздел 8. Физико-химические методы	6	6	6				10	
4	Промежуточная аттестация: экзамен					0,35	35,65		
	ИТОГО:	42	48	48		0.7	71.3	78	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Аналитическая химия», 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
	Раздел 1 Понятие о химическом анализе	10		6	Раздел 1. Понятие о химическом анализе Структура и методологические аспекты аналитической химии, ее место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в развитии естествознания и техники Исторические периоды развития. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации атомов, ионов и химических соединений Дробный и систематический анализ. Основные характеристики метода анализа правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых концентраций	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;	Знать: теоретические основы методов исследования химического состава веществ и их практического использования, основные понятия и законы аналитической химии; приемы работы по исследованию различных веществ Уметь: вешать задачи теоретического и практического содержания. Владеть: расчетными формулами для выражения результатов анализа.	Информативная лекция, тренировочные задания
	Раздел 2. Качественный анализ неорганических ионов	8		6	Химические методы анализа Понятие о групповых и специфических реактивах и реакциях Анализ катионов Классификации катионов: сульфидная, кислотнo-основная, аммиачно-фосфатная. Классификация анионов. Анализ сухого вещества	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;	Знать: теоретические основы качественного анализа, групповые реактивы и специфические реакции; классификации катионов и анионов; анализ сухого вещества Уметь: обращаться с химической посудой и реактивами; проводить несложный	Информативная лекция, тренировочные задания

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
					Физические и физико-химические методы качественного анализа.		химический эксперимент; решать задачи теоретического и практического содержания Владеть: навыками качественного анализа неорганических ионов.	
	Раздел 3 Кислотно-основное равновесие	8		3	Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Бренстеда-Лоури. Классификации катионов-сульфидная, кислотно-основная. аммиачно-фосфатная. Классификация анионов, влияние растворителя. Кислотные и основные свойства растворителей. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость Вычисление pH растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смесей кислот и оснований.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;	Знать: теоретические основы кислотно-основных равновесий; важнейшие теории; кислотно-основные равновесия в многокомпонентных системах Уметь описывать химизм кислотно-основных равновесий различных систем, вычислять pH буферных систем, проводить несложный химический эксперимент, решать задачи теоретического и практического содержания Владеть: навыками качественного определения кислот и оснований; расчетов теоретического и практического содержания.	Информативная лекция, тренировочные задания
	Раздел 4. Равновесие в растворах гидролизующихся солей	8		6	Гидролиз солей. Типы гидролизующихся солей. Механизм гидролитического расщепления. Способы усиления и подавления гидролиза. Степень и константы гидролиза.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;	Знать: теоретические основы гидролиза солей различного типа; способы усиления и подавления гидролиза Уметь: составлять химизм процессов гидролиза; обращаться с химической посудой и реактивами, проводить несложный химический эксперимент; решать задачи	Информативная лекция, тренировочные задания

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
							теоретического и практического содержания. Владеть: навыками управления процессами гидролиза солей различного типа и использование реакций гидролиза в качественном анализе неорганических веществ, а также расчетными формулами для выражения результатов анализа.	
	Раздел 5 Понятие о количественном анализе	10		3	Понятие о количественном анализе. Цель и задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Статистическая обработка результатов количественных определений. Теория ошибок. Понятие о значащих цифрах. Роль количественного анализа в проведении аналитических исследований.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;	Знать: теоретические основы методов количественного анализа и их практического использования, классификацию физико-химических методов анализа, приемы работы по исследованию различных веществ Уметь обращаться с химической посудой и реактивами; проводить несложный химический эксперимент, решать задачи теоретического и практического содержания, проводить статистическую обработку результатов анализа. Владеть: навыками количественного анализа неорганических ионов, а также расчетными формулами для выражения результатов анализа	Информативная лекция, тренировочные задания
	Раздел 6 Весовые методы	8		6	Гравиметрический метод анализа. Основные законы и понятия, лежащие в основе гравиметрического метода анализа.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3;	Знать: теоретические основы весового анализа и его практическое использование, приемы работы по исследованию веществ этим методом.	Информативная лекция, тренировочные задания

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
					<p>Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Основные этапы и операции в гравиметрическом анализе. Осаждаемая и гравиметрическая форма определяемого вещества, требования предъявляемые к ним</p> <p>Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании, гравиметрический фактор</p> <p>Расчет навесок определяемого вещества и осадителя. Явление соосаждения. Применение органических осадителей</p> <p>Аналитические весы. Чувствительность весов</p> <p>Факторы, влияющие на точность взвешивания</p> <p>Техника взвешивания.</p>		<p>Уметь: обращаться с химической посудой и реактивами, проводить несложный химический эксперимент; решать задачи теоретического и практического содержания по результатам весового анализа. Владеть: навыками гравиметрического анализа неорганических ионов, а также расчетными формулами для выражения результатов анализа.</p>	
	Раздел 7 Объемные методы	8		6	<p>Основные понятия. Эквивалент, молярная масса эквивалента</p> <p>Способы выражения концентрации растворов. Титрование. Приемы титрования: прямое и косвенное. Точка эквивалентности. Методы определения эквивалентной точки титрования в различных методах.</p> <p>Титриметрический анализ. Основные законы, лежащие в основе титриметрического анализа</p> <p>Требования к реакциям в титриметрическом анализе</p> <p>Классификация методов</p>	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;	<p>Знать: теоретические основы титриметрических методов и их практическое использование, основные понятия и законы объемного анализа; характерные свойства анализируемых веществ; классификацию методов объемного анализа</p> <p>приемы работы по исследованию различных веществ и расчетные формулы. Уметь: обращаться с химической посудой и реактивами, проводить несложный химический эксперимент, решать задачи теоретического и практического</p>	Информативная лекция, тренировочные задания

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
					титриметрического анализа Ацидометрия, алкалиметрия. Стандарты и титранты кислотно-основного титрования Кислотно-основные индикаторы. Примеры практического применения (титрование кислот, оснований, смесей кислот и смесей оснований). Комплексонометрическое титрование. Понятие о комплексонометрическом титровании: прямое, косвенное. Примеры практического применения методов комплексонометрического титрования: прямое, косвенное. Примеры практического применения методов комплексонометрического титрования Окислительно-восстановительное титрование Классификация методов окислительно-восстановительного титрования по типу титранта. Требования к веществам и реакциям в окислительно-восстановительном титровании. Индикаторы: окислительно-восстановительные, специфические, необратимые. Примеры практического применения методов окислительно-восстановительного титрования.		содержания. Владеть: навыками объемного количественного анализа неорганических ионов и расчетными формулами для выражения результатов анализа	
	Раздел 8. Физико-химические методы	8		6	Общая характеристика инструментальных методов. Прямые и косвенные методы. Преимущества	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.1;	Знать: теоретические основы физико-химических методов исследования химического состава	Информативная лекция, тренировочные задания

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
					<p>инструментальных методов Классификация инструментальных методов Спектральные методы анализа Молекулярные спектры поглощения. Электронные, колебательные и вращательные спектры. Спектры веществ в УФ- и видимой областях. Закон Бугера-Ламберта-Бера Светопоглощение и светопропускание. Молярный и удельный коэффициенты поглощения Фотоколориметрия и спектрофотометрия. Способы определения концентрации растворов. Фотометрическое титрование. Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения. Аппаратура. Практическое применение. Электрохимические методы анализа Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах. Хроматографические методы анализа. Определение хроматографии. Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов</p>		<p>веществ и их практическое использование, основные понятия и законы инструментальных методов анализа; характерные свойства анализируемых веществ, классификацию физико-химических методов анализа, приемы работы по исследованию различных веществ. Уметь: обращаться с химической посудой и реактивами, проводить несложный химический эксперимент с использованием физических приборов, решать задачи теоретического и практического содержания. Владеть: навыками количественного анализа неорганических ионов физико-химическими методами, а также расчетными формулами для выражения результатов анализа.</p>	

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
					по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения. Способы получения хроматограмм: фронтальный, вытеснительный, элюентный). Основные параметры хроматограммы. Основное уравнение хроматографии. Селективность и эффективность хроматографического разделения. Качественный и количественный хроматографический анализ. Области применения.			
	ИТОГО:	68		42				

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

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	Раздел 1 Понятие о химическом анализе	Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых концентраций	2		6
	Раздел 2. Качественный анализ неорганических ионов	Физические и физико-химические методы качественного анализа.	2		6
	Раздел 3 Кислотно-основное равновесие	Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость Вычисление pH растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смесей кислот и оснований.	2		6
	Раздел 4. Равновесие в растворах гидролизующихся солей	Способы усиления и подавления гидролиза. Степень и константы гидролиза.	2		6
	Раздел 5 Понятие о количественном анализе	Статистическая обработка результатов количественных определений.	2		6
	Раздел 6 Весовые методы	Расчет навесок определяемого вещества и осадителя.	2		6
	Раздел 7 Объемные методы	Эквивалент, молярная масса эквивалента Способы выражения концентрации растворов.	2		6
	Раздел 8. Физико-химические методы	Спектры веществ в УФ- и видимой областях. Закон Бугера-Ламберта- Бера Светопоглощение и светопропускание Молярный и удельный коэффициенты поглощения.	3		6
	ИТОГО:		17		48

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
	Раздел 1 Понятие о химическом анализе	Качественный анализ Вводное Инструктаж по ТБ Определение чувствительности аналитических реакций. Решение типовых задач. Анализ катионов 1-3 аналитических групп (кислотно-основная классификация). Константа и степень диссоциации Типовые расчеты.	8		6
	Раздел 2. Качественный анализ неорганических ионов	Систематический анализ смеси катионов 1-3 аналитических групп (кислотно-основная классификация) Расчет pH и pOH сильных и слабых электролитов Практическая задача по определению неизвестного катиона 1-3 аналитических групп Сдача теоретического блока 1.	8		6

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	Раздел 3 Кислотно-основное равновесие	Анализ катионов 4-6 аналитических групп (кислотно-основная классификация). Расчет pH буферных растворов. Практическая задача по определению неизвестного катиона 1-6 аналитических групп. Сдача теоретического блока 2.	8		6
	Раздел 4. Равновесие в растворах гидролизующихся солей	Анализ анионов Расчет степени и констант гидролиза. Практическая задача по определению неизвестного аниона. Сдача теоретического блока 3.	10		6
	Раздел 5 Понятие о количественном анализе	Количественный анализ Гравиметрический анализ. Определение содержания бария в хлориде бария. Типовые расчеты в гравиметрии.	6		6
	Раздел 6 Весовые методы	Кислотно-основное титрование. Ацидиметрия. Определение карбонатной жесткости воды. Типовые расчеты в титриметрии Сдача теоретического блока 4.	8		6
	Раздел 7 Объемные методы	Комплексонометрическое титрование. Трилонометрия. Определение общей жесткости воды. Расчет кривых титрования. Окислительно-восстановительные методы анализа. Перманганатометрия. Определение содержания железа в соли Мора. Расчеты эквивалентов в редокс- методах	8		6
	Раздел 8. Физико-химические методы	Физико-химические методы анализа Фотоколориметрия Определение меди в растворе сульфата меди Статистическая обработка результатов анализа.	12		6
	ИТОГО:		68		48

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

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
	Раздел 1 Понятие о химическом анализе	Методы осаждения и соосаждения. Применение неорганических и органических реагентов для осаждения. Методы отгонки возгонка, дистилляция. Реферат.	1-3 недели	8		10
	Раздел 2. Качественный анализ неорганических ионов	Химические методы анализа Понятие о групповых и специфических реактивах и реакциях Анализ катионов. Анализ анионов Физические и физико-химические методы качественного анализа. Реферат.	4-6 недели	8		10
	Раздел 3 Кислотно-основное равновесие	Состояние веществ в идеальных и реальных системах Структура растворителей и растворов Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах Теория Дебая-Хюккеля Расчетное задание. Коэффициенты активности Концентрационные константы. Описание сложных равновесий. Общая и равновесная концентрации. Расчетное задание. Буферные растворы и их свойства Буферная емкость Вычисление pH растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смесей кислот и оснований.	7-9 недели	8		10
	Раздел 4. Равновесие в растворах гидролизующихся солей	Гидролиз солей. Типы гидролизующихся солей. Механизм гидролитического расщепления. Способы усиления и подавления гидролиза Степень и константы гидролиза. Письменный отчет	16-17 недели	10		10
	Раздел 5. Понятие о количественном анализе	Статистическая обработка результатов количественных определений. Теория ошибок. Расчетное задание.	1-3 недели	8		8
	Раздел 6. Весовые методы	Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании, гравиметрический фактор Расчет навесок определяемого вещества и осадителя. Расчетное задание.	4-6 недели	8		10
	Раздел 7. Объемные методы	Титриметрический анализ. Основные законы, лежащие в основе титриметрического анализа Требования к реакциям в титриметрическом анализе Классификация методов титриметрического анализа. Осадительное титрование Классификация методов осадительного титрования, Требования к веществам и реакциям в осадительном титровании Способы определения эквивалентной точки титрования, индикаторы. Примеры практического применения методов осадительного титрования. Отчет. за Расчетное задание.	7-9 недели	8		10
	Раздел 8 Физико-химические методы	Общая характеристика инструментальных методов Прямые и косвенные методы. Преимущества инструментальных методов Классификация инструментальных методов. Устный отчет. Спектральные методы анализа Молекулярные спектры поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Светопоглощение и светопропускание Фотоколориметрия и спектрофотометрия Способы определения концентрации растворов. Фотометрическое титрование Расчетное задание	13-15 недели	5		10
	ИТОГО:			63		78

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	Кафедра химии и ФХМИ. Сентябрь 2024	Роль отечественных ученых в развитии аналитической химии	Беседа-дискуссия	Минакова А.В.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.4; ПКУВ-1.1;

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Лабораторные работы по аналитической химии. Качественный анализ [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для студентов I-II курсов инженерных специальностей всех форм обучения / М-во образования и науки Рос. Федерации, ГОУ ВПО	http://lib.mkgtn.ru:8002/libdata.php?id=1000073603&DOK=021F60&BASE=0007AA
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.mkgtn.ru:8002/libdata.php?id=2000016937&DOK=021788&BASE=0007AA

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
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, 2026. — 542 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-021133-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2214877	https://znanium.ru/catalog/document?id=466059
Васюкова, А. Т. Аналитическая химия : учебник / А. Т. Васюкова, М. Д. Веденяпина. - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2022. - 155 с. - ISBN 978-5-394-04723-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1922282 (дата обращения: 21.09.2023). - Режим доступа: по подписке.	https://znanium.com/catalog/document?id=421269
Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Учебник : учебник / Ю. Я. Харитонов, В. Ю. Григорьева, И. И. Краснюк (мл.). - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7016-9, DOI: 10.33029/9704-7016-9-ACH2-2022-1-656. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470169.html	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470169.html
Апарнев, А. И. Аналитическая химия: качественный и количественный анализ : учебное пособие / А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, О. Н. Новгородцева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2024. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-5246-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/155558.html	https://www.iprbookshop.ru/155558.html
Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 77 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17110-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/532400	https://urait.ru/bcode/532400

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 согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов			
34		34	Органическая химия
56		56	Научно-исследовательская работа
8		8	Химия гетероциклов и основы молекулярной биологии
8		9	Преддипломная практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
12		12	Общая и неорганическая химия
34		34	Аналитическая химия
3		4	Основы биохимии
7		9	Химия высокомолекулярных соединений
4		7	Методы обработки и визуализации результатов химического эксперимента
ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии			
3		4	Основы биохимии
8		8	Химия гетероциклов и основы молекулярной биологии
34		34	Аналитическая химия
34		34	Органическая химия
56		56	Научно-исследовательская работа
8		9	Преддипломная практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
12		12	Общая и неорганическая химия
7		9	Химия высокомолекулярных соединений
4		7	Методы обработки и визуализации результатов химического эксперимента
ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности			
3		4	Основы биохимии
8		8	Химия гетероциклов и основы молекулярной биологии
34		34	Аналитическая химия
34		34	Органическая химия
56		56	Научно-исследовательская работа
8		9	Преддипломная практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
12		12	Общая и неорганическая химия



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
7		9	Химия высокомолекулярных соединений
4		7	Методы обработки и визуализации результатов химического эксперимента
ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности			
3		4	Основы биохимии
8		8	Химия гетероциклов и основы молекулярной биологии
34		34	Аналитическая химия
34		34	Органическая химия
56		56	Научно-исследовательская работа
2		2	Ознакомительная практика
8		9	Преддипломная практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
56		56	Физическая химия
4		5	Физические методы исследования в химии
8		9	Химия природных соединений
ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик			
8		8	Химия гетероциклов и основы молекулярной биологии
34		34	Аналитическая химия
34		34	Органическая химия
2		2	Ознакомительная практика
56		56	Научно-исследовательская работа
8		9	Преддипломная практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
56		56	Физическая химия
4		5	Физические методы исследования в химии
8		9	Химия природных соединений
ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе			
3		4	Основы биохимии
8		8	Химия гетероциклов и основы молекулярной биологии
34		34	Аналитическая химия
34		34	Органическая химия
2		2	Ознакомительная практика
56		56	Научно-исследовательская работа
8		9	Преддипломная практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
56		56	Физическая химия
4		5	Физические методы исследования в химии
8		9	Химия природных соединений
ОПК-2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования			
3		4	Основы биохимии



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
8		8	Химия гетероциклов и основы молекулярной биологии
34		34	Аналитическая химия
34		34	Органическая химия
2		2	Ознакомительная практика
56		56	Научно-исследовательская работа
8		9	Преддипломная практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
56		56	Физическая химия
4		5	Физические методы исследования в химии
8		9	Химия природных соединений

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
ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений					
ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов					
Знать: общие принципы систематизации и представления информации, особенности представления данных химического эксперимента	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тестирование, коллоквиум, реферат, УИРС, экзамен в устной форме
Уметь: проводить статистическую обработку результатов химического анализа с целью вычисления случайной погрешности измерения	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками анализа, систематизации и обобщения результатов профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений					
ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии					
Знать: подходы к объекту и предмету исследования, понятия о	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тестирование, коллоквиум, реферат, УИРС,



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
свойствах химических элементов и некоторых наиболее употребляемых соединений					экзамен в устной форме
Уметь: оценивать реакционную способность вещества на основе теоретических представлений о строении вещества, различных теорий химических связей	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: минимальными навыками организации и проведения научных исследований, навыками работы со статистическими математическими методами; вычисления случайной погрешности измерения; интерпретации полученных результатов измерения	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений					
ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности					
Знать: возможности программных пакетов общего (Microsoft) и специального (ChemOffice) назначения для работы в профессиональной деятельности; закономерности протекания химических процессов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тестирование, коллоквиум, реферат, УИРС, экзамен в устной форме
Уметь: анализировать закономерности химического процесса, составлять математические модели типовых химических-технологических процессов, интерпретировать	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
физический смысл полученных результатов					
Владеть: базовыми навыками подготовки результатов профессионально й деятельности в виде презентаций и докладов с помощью современных компьютерных технологий.	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием					
ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности					
Знать: технику безопасности при работе в химической лаборатории, правила хранения и утилизации реактивов, первую помощь при отравлениях, ожогах	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тестирование, коллоквиум, реферат, УИРС, экзамен в устной форме
Уметь: проводить лабораторные исследования химических лабораторным оборудованием, свойств веществ, выявлять закономерности в хранения и утилизации веществ, прогнозировать свойства веществ, исходя из строения	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: приемами обращения с лабораторным оборудованием, реактивами, приборами; методами безопасного обращения с химическими материалами	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием					
ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик					
Знать: методы получения, идентификации и исследования свойств неорганических и органических веществ;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тестирование, коллоквиум, реферат, УИРС, экзамен в устной форме



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
методики химического эксперимента					
Уметь: планировать эксперимент способностью самостоятельно на основе анализа литературных данных с учетом класса опасности веществ	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: способностью самостоятельно составлять план исследования	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием					
ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе					
Знать: нормы ТБ и правила проведения безопасного химического эксперимента, а также серийное научное оборудование и правила его использования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тестирование, коллоквиум, реферат, УИРС, экзамен в устной форме
Уметь: производить стандартные операции определения химического и фазового состава веществ, и материалов на их основе	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками проведения стандартных операций определения химического и фазового состава неорганических веществ, а также изучения их свойств	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием					
ОПК-2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования					
Знать: применение основных положений теории растворов, фазовых равновесий, учения о химическом равновесии, химической	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тестирование, коллоквиум, реферат, УИРС, экзамен в устной форме



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
кинетики, катализе, адсорбции					
Уметь: самостоятельно работать с химической аппаратурой и реактивами, решать возникающие вопросы, связанные как с постановкой химических экспериментов, так и с теоретическими вопросами	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками проведения стандартных операций определения химического и фазового состава неорганических веществ, а также изучения их свойств.	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

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

1. Предмет, задачи и значение аналитической химии для технологических процессов.
2. Взаимосвязь аналитической химии с другими естественными науками
3. Методы анализа, "мокрый" и "сухой" способы выполнения аналитических реакций
4. Периодический закон Д.И. Менделеева Закон действия масс. Их применение в аналитической химии.
5. Теория растворов и ионные реакции в растворах.
6. Равновесие в гомогенной системе Степень диссоциации (ионизации) Сила электролитов,
7. Растворы сильных электролитов. Активность ионов. Коэффициент активности
8. Ионизация воды Водородный и гидроксидный показатели. Ионное произведение воды.
9. Расчет pH растворов сильных кислот и оснований



10. Расчет pH растворов слабых кислот и оснований

11. Буферные растворы. Буферная емкость Расчет pH кислых и основных буферных смесей.

12. Равновесия в растворах солей Типы гидролизующихся солей. Механизм гидролитического расщепления.

13. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости и его связь с растворимостью осадков

14. Малорастворимые электролиты. Влияние одноименных ионов на растворимость Солевой эффект.

15 Условия образования и растворения осадков.

16 Комплексные соединения в аналитической химии, их классификация и особенности строения

17 Окислительно-восстановительные процессы. Влияние концентрации, pH среды и температуры на окислительно-восстановительный потенциал

18. Методы качественного химического анализа Особенности полумикроанализа.

19 Чувствительность аналитических реакций

20. Систематический и дробный методы анализа.

21. Аналитические классификации катионов

22 Аналитическая группа Групповые и специфические реактивы

23. Анализ катионов I-III аналитических групп

24. Систематическая схема разделения смеси катионов (-III аналитических групп.

25. Открытие катионов IV-VI аналитических групп.

26. Анализ смеси I-VI аналитических групп катионов

27. Классификация анионов, их разделение и анализ.

28. Анализ смеси анионов I-III аналитических групп.

29. Анализ сухого вещества

30 Маскирование мешающих ионов.

31. Физико-химические методы определения качественного состава вещества



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

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине
«Аналитическая химия»

- 1 Предмет, задачи и значение аналитической химии для технологических процессов.
- 2, Взаимосвязь аналитической химии с другими естественными науками
- 3 Роль отечественных ученых в развитии теории химического анализа
- 4 Периодический закон Д.И Менделеева. Закон действия масс. Их применение в аналитической химии
5. Современная теория растворов и ионные реакции в растворах.
- 6 Поведение электролитов в растворах. Степень диссоциации (ионизации) Сила электролитов.
7. Растворы сильных электролитов. Активность ионов. Коэффициент активности.
- 8 Расчет pH растворов сильных кислот и оснований
9. Ионизация воды Водородный и гидроксидный показатели. Ионное произведение воды.
- 10, Расчет pH растворов слабых кислот и оснований



11. Буферные растворы. Буферная емкость. Расчет pH кислых и основных буферных смесей.
12. Равновесия в растворах солей Типы гидролизующихся солей. Механизм гидролитического расщепления.
13. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости и его связь с растворимостью осадков
14. Малорастворимые электролиты. Влияние одноименных ионов на растворимость осадков, Солевой эффект
15. Условия образования и растворения осадков
16. Комплексные соединения в аналитической химии, их классификация и особенности строения Применение в химическом анализе.
17. Окислительно-восстановительные процессы. Влияние концентрации, pH среды и температуры на окислительно-восстановительный потенциал Применение в химическом анализе
18. Методы качественного химического анализа, «мокрый» и «сухой» способы выполнения аналитических реакций Особенности полумикроанализа.
19. Основные характеристики аналитических реакций: чувствительность, специфичность и селективность
20. Систематический и дробный методы анализа Примеры.

21. Аналитические классификации катионов
22. Аналитическая группа. Групповые и специфические реактивы
23. Анализ катионов I - III аналитических групп (кисотно-основная классификация).

24. Систематическая схема разделения смеси катионов I—III аналитических групп.
25. Разделение и открытие катионов IV-VI аналитических групп.
27. Классификация анионов, их разделение и качественные реакции
28. Анализ смеси анионов I-III аналитических групп.
29. Анализ сухого вещества
30. Маскирование и удаление мешающих ионов. Примеры
31. Физико-химические методы определения качественного состава вещества
32. Цель и задача количественного анализа
33. Классификация методов количественного анализа.



- 34 Статистическая обработка результатов количественных определений Теория ошибок
35. Методы весового анализа.
36. Теоретические основы гравиметрии. Процесс осаждения Механизм образования твердой фазы.
37. Факторы, влияющие на характер осадка
38. Условия осаждения кристаллических осадков.
39. Условия выпадения аморфных осадков
40. Явление соосаждения Его сущность и влияние на точность весовых определений Причины соосаждения.
41. Зависимость полноты осаждения от количества осадителя и концентрации H^+ - ионов.
42. Титриметрические методы анализа Их сущность и классификация
- 43 Методы прямого и обратного титрования в количественном анализе.
44. Точка эквивалентности и способы ее фиксирования.
- 45 Вычисления навески и титра в объемном анализе.
- 46 Кривые кислотно-основного титрования. Расчет, построение и анализ.
- 47 Методы нейтрализации. Ацидиметрия Применение метода в производственной деятельности.
48. Комплексометрическое титрование Способы титрования Понятие о комплексах
49. Трилонометрия. Механизм действия металл-индикаторов. Применение трилонометрического титрования для определения общей жесткости воды, используемой в производственном процессе
50. Окислительно-восстановительные методы анализа. Их сущность и виды Особенности расчета эквивалентов окислителей и восстановителей.
51. Перманганатометрия. Стадийность реакции, лежащей в основе метода. Фиксирование эквивалентной точки титрования.
52. Применение метода перманганатометрии для количественного определения восстановителей.
53. Иодометрия. Сущность метода и его особенности Иодометрическое определение меди
54. Физико-химические методы, их классификация
55. Теоретические основы электрохимических методов анализа Законы Фарадея. Закон Ома. Уравнение Нернста.
56. Оптические методы анализа. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
57. Фотоэлектроколориметрическое определение $Fe(III)$ в технологических процессах
58. Методы количественного хроматографического анализа. Их классификация. Теоретические основы хроматографии.







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

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Учебник : учебник / Ю. Я. Харитонов, В. Ю. Григорьева, И. И. Краснюк (мл.). - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7016-9, DOI: 10.33029/9704-7016-9-ACH2-2022-1-656. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470169.html	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470169.html
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, 2026. — 542 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-021133-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2214877	https://znanium.ru/catalog/document?id=466059
Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 77 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17110-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/532400	https://urait.ru/bcode/532400
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.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000016937&DOK=021788&BASE=0007AA
Лабораторные работы по аналитической химии. Качественный анализ [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для студентов I-II курсов инженерных специальностей всех форм обучения / М-во образования и науки Рос. Федерации, ГОУ ВПО	http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=1000073603&DOK=021F60&BASE=0007AA

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 206 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2208352	https://znanium.ru/catalog/document?id=464552
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, 2026. — 542 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-021133-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2214877	https://znanium.ru/catalog/document?id=466059
Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханова ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/559623	https://urait.ru/bcode/559623
Мельситова, И. В. Аналитическая химия : учебное пособие / И. В. Мельситова, Е. Г. Рагойжа. — Минск : Адукацыя і выхаванне, 2024. — 336 с. — ISBN 978-985-599-801-4. —	https://www.iprbookshop.ru/155253.html



Название	Ссылка
Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/155253.html	

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znaniyum.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - - URL: <http://znaniyum.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://znaniyum.com/catalog/> Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) <https://нэб.рф/> CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 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/> 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/> Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL:



<https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> 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/> IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". - Саратов, 2010 - . - URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>



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

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных и практических 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 зачету в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к зачету необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько 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
1С Предприятие 8.3 - учебная версия Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Autodesk REVIT - учебная версия Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Project Expert 7.57.9038 Свободная лицензия
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Виртуальные лабораторные работы по дисциплине «Промышленная экология» (12 работ, по 10 лицензий на каждую работу) Контракт № 0376100002720000036 от 15.12.2020 г.
Информационно-дидактическая система «Экология»ВК-35-Э5-ЛП; ООО «Лабстед» 29.04.2020, свободная лицензия
Компьютерная программа ARCHICAD 24 для образовательных учреждений 16.08.21 г. свободная лицензия
Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Гидромашины и компрессоры" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.
Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Теоретическая механика" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.
ЭКОЛОГ-ШУМ версия 2.5 Лицензионный договор №145 от 22.03.2022 г.

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog . - 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://znaniy.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. - Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования.ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». - Москва, 2020 - . - URL: https://urait.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также используются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.-----КонсультантПлюс : справочно правовая система: [сайт]. - Москва, 1997. - URL: http://www.consultant.ru . - Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). - Текст: электронный.ЗАО 'КонсультантПлюс' (ИНН 7702044361) осуществляет деятельность в области информационных технологий, является разработчиком справочной правовой системы КонсультантПлюс.Масштабные некоммерческие проекты КонсультантПлюс разработаны в помощь бухгалтерам и финансовым специалистам, юристам, студентам юридических и экономических специальностей. (https://www.consultant.ru/about/ © КонсультантПлюс, 1992-2024) http://www.iprbookshop.ru/586.html
ИПО 'ГАРАНТ': информационно-правовое обеспечение. - Москва, - URL: https://www.garant.ru/ . - Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). - Текст: электронный.Компания 'Гарант' - одна из ведущих информационных компаний России. Она является разработчиком компьютерной справочной правовой системы ГАРАНТ и комплекса информационно-правового обеспечения (ИПО).В настоящее время при помощи ИПО ГАРАНТ свои задачи решают сотни тысяч специалистов по всей стране. Доступ к открытым информационным правовым ресурсам, поддерживаемым компанией, имеют миллионы граждан. Компанией реализованы инновационные решения с применением новейших компьютерных технологий, интернета, мобильных устройств, интерактивного формата представления данных, спутниковых технологий. Это позволяет всем, кому необходима правовая информация, быстро и точно находить ее, будучи при этом в любой точке страны. https://www.garant.ru/
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: https://нэб.рф/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской



Название
государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.Электронная библиотека: библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. - Москва : РГБ, 2003. - URL: http://diss.rsl.ru/?lang=ru . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.В соответствии с приказом генерального директора РГБ № 55 от 02.03.2012 г. пользователям Виртуальных читальных залов разрешен ЗАКАЗ на печать полных текстов диссертаций из ЭБД РГБ. При первом обращении к ресурсам ЭБД РГБ необходимо пройти регистрацию в виртуальном читальном зале РГБ.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. URL: https://lib.mkgstu.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya

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

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.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://znaniy.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. - Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: https://нэб.рф/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 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/
ХиМиК : сайт о химии / ХиМиК.ру. - Москва, [20??]. - . - URL: http://www.xumuk.ru/ . Текст: электронный.На сайте



Название
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/
ChemNet. Россия : Электронная библиотека учебных материалов по химии / Российский фонд фундаментальных исследований, Химический факультет МГУ. – Москва, [19??]. - . - URL: http://www.chem.msu.ru/ – 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.ru/rus/elibrary/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. URL: https://lib.mkgtu.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp



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
Лаборатория органической химии; Препараторская (1-324) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Учебная установка по лабораторному практикуму по дисциплине «Органическая химия»	

