

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 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.В.ДВ.02.01 Кинетика химических реакций
04.03.01 Химия
Химия окружающей среды, химическая экспертиза и
экологическая безопасность
бакалавр
Очная, Очно-заочная
2025

Майкоп



Составитель рабочей программы:

Доцент кафедры химии и
физико-химических методов
исследования, доц., канд. пед.
наук

(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП
16.09.2025

(подпись)

Сичко Наталья Олеговна

(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

(подпись)

Попова Ангелина Алексеевна

(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей
кафедрой
по направлению подготовки
(специальности)

16.09.2025

Подписано простой ЭП
16.09.2025

(подпись)

Попова Ангелина Алексеевна

(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

16.09.2025

Подписано простой ЭП
16.09.2025

(подпись)

И. Б. Берберьян

(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Кинетика химических реакций» - углубленное изучение физико-химической сущности катализа химических реакций; изучение теорий катализа; изучение различных подходов к анализу механизма и кинетики процессов, протекающих на поверхности катализаторов; изучение особенностей гетерогенного и гомогенного катализа

Задачами освоения дисциплины является:

- изучение представлений об основах современного гетерогенного катализа с целью объяснения на концептуальном уровне каталитических явлений и процессов;
- формирование навыков использования базовых знаний для решения задач практического использования гетерогенных катализаторов в химической промышленности.



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

Освоение дисциплины формирует у обучающихся компетенции, необходимые для подготовки бакалавра в соответствии с требованиями ФГОС ВО в области химии. Дисциплина входит в перечень дисциплин по выбору ОПОП.

Она имеет предшествующие логические и содержательно-методические связи с предметами, изученными студентами в процессе освоения образовательной программы основного общего образования по предметам «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Физика», «Математика», а также сопутствующие связи с дисциплиной базовой части профессионального цикла. Полученные знания имеют значения для освоения специальных дисциплин в области исследования свойств синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств и использования широкого спектра методик анализа в ходе технологических процессов.



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



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	Пр	СРП	СР		
Курс 4	Сем. 7	1	17	17	0.25	37.75	72	2

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

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
		За	Лек	Пр	СРП	СР		
Курс 3	Сем. 5	1	4	4	0.25	63.75	72	2



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 жуточного 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
1	Основные понятия. Кинетика простых необратимых реакций. Методы определения порядка реакции.	1-2	2		2				4		Тестирование
1	Кинетика сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные.	3-4	2		2				4		Блиц-опрос.
1	Принцип квазиравновесия и квазистационарности. Зависимость скорости реакции от температуры	5-6	2		2				4		Тестирование
1	Теория активных соударений. Мономолекулярные реакции в ТАС.	7-8	2		2				4		Блиц-опрос
1	Теория активированного комплекса. Полуэмпирический метод ППЭ Эйринга-Поляни	9-10	2		2				4		Тестирование
1	Реакции в растворах	11-12	2		2				4		Тестирование. Блиц-опрос
1	Сопряженные и фотохимические реакции	13-14	2		2				4		Тестирование. Блиц-опрос
1	Цепные реакции. Теория воспламенения Н.Н. Семёнова. Тепловой взрыв	15	1		1				4		Тестирование. Блиц-опрос.
1	Каталитические реакции. Гомогенный, гетерогенный катализ.	16	2		2				5,75		Тестирование. Блиц-опрос.
1	Промежуточная аттестация: зачет	17				0,25					Зачет в устной форме
	ИТОГО:		17		17	0.25			37.75		

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	Контро ль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Основные понятия. Кинетика простых необратимых реакций. Методы определения порядка реакции.	1						7	
5	Кинетика сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные.			1				7	

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
5	Принцип квазиравновесия и квазистационарности. Зависимость скорости реакции от температуры.	1						7	
5	Теория активных соударений. Мономолекулярные реакции в ТАС.	1						7	
5	Теория активированного комплекса. Полуэмпирический метод ППЭ Эйринга-Поляни			1				7	
5	Реакции в растворах	1		1				7	
5	Сопряженные и фотохимические реакции							7	
5	Цепные реакции. Теория воспламенения Н.Н. Семёнова. Тепловой взрыв							7	
5	Каталитические реакции. Гомогенный, гетерогенный катализ.			1				7,75	
5	Промежуточная аттестация: зачет				0,25				
	ИТОГО:	4		4	0.25			63.75	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Кинетика химических реакций», 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
1	Основные понятия. Кинетика простых необратимых реакций. Методы определения порядка реакции	2		1	Сложные и простые реакции. Понятие о механизме реакции и элементарной стадии. Скорость реакции. Основные кинетические закономерности элементарных реакций. Молекулярность реакции. Основной постулат химической кинетики. Принцип независимости. Формальная кинетика. Кинетическое уравнение. Поря- док реакции. Кинетические обратимые и необратимые реакции. Необратимые реакции нулевого и первого порядка. Период полупревращения и среднее время жизни в реакциях первого порядка. Необратимые реакции второго и третьего порядка. Примеры. Реакции n-ого порядка. Методы определения порядка и кажущихся констант скоростей из экспериментальных данных, его достоинства и недостатки. Модификации интегрального метода. Дифференциальный метод обработки экспериментальных данных. Две модификации	ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3;	Знать: основы химической кинетики. Уметь: обрабатывать экспериментальные данные. Владеть: основными законами физической химии и понимать основы физической химии как теоретического фундамента современной химии.	Традиционная лекция

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
					дифференциального метода. Сравнение интегрального и дифференциального методов.			
1	Кинетика сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные	2		1	Кинетика параллельных реакций 1-го, 2-го и смешанных порядков. Относительная реакционная способность соединений. Кинетическое исследование последовательных реакций 1-го порядка.	ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3;	Знать: классификации реакций. Уметь: рассчитывать основные кинетические характеристики химических реакций. Владеть: способами расчета порядка реакции.	Традиционная лекция
1	Принцип квазиравновесия и квазистационарности. Зависимость скорости реакции от температуры.	2		1	Стационарный режим протекания реакции и принцип квазистационарности. Понятие о лимитирующей стадии процесса и принцип квазиравновесия. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент. Правило ВантГоффа. Уравнение Аррениуса и его термодинамический вывод. Энергия активации и её определение из экспериментальных данных. Статистический смысл энергии активации.	ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3;	Знать: основные уравнения зависимости скорости реакции от температуры. Уметь: рассчитывать энергию активации интегральными и дифференциальными методами. Владеть: навыками экспериментатора при проведении лабораторных работ	Традиционная лекция
1	Теория активных соударений. Мономолекулярные реакции в ТАС.	2			Теория активных соударений (ТАС). Сечение соударения. Фактор соударения. Гипотеза Аррениуса, её достоинства и недостатки. Подсчёт числа двойных соударений. Формула Траутца-Льюиса. Предэкспоненциальный множитель. Нормальные, быстрые и медленные	ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3;	Знать: современные теории активных соударений. Уметь: применять экспериментальные данные для сравнения с теоретическими данными. Владеть: знаниями о типах реакций.	Традиционная лекция

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
					бимолекулярные реакции. Формула Хиншельвуда. Стерический множитель. Мономолекулярные реакции в ТАС. Теория Линдемана, давление перехода. Сравнение эксперимента с теорией. Формула Хиншельвуда. Основные недостатки теорий Линдемана и Хиншельвуда. Мономолекулярные реакции в ТАК. Понятие о современных теориях мономолекулярных реакций. Понятие о теории РРКМ. Три молекулярные реакции в ТАС.			
1	Теория активированного комплекса. Полуэмпирический метод ППЭ Эйринга Поляни	2			Поверхность потенциальной энергии в случае взаимодействия свободного атома с двухатомной молекулой. Полуэмпирический метод построения поверхностей потенциальной энергии Эйринга Поляни (ППЭ). Энергия активации и координата реакции. Вывод основного уравнения ТАК. Термодинамическая форма основного уравнения ТАК, теплота и энтропия активации. Связь теплоты активации с экспериментальной энергией активации. Сравнение ТАК и ТАС.	ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3;	Знать: основные понятия теории активированного комплекса. Уметь: вывести основное уравнение ТАК. Владеть: основами расчета термодинамических величин	Традиционная лекция
1	Реакции в растворах	2		1	Уравнение Бренстеда-Бьеррума. Фактор активности. Реакции между ионами в растворах. Энтропийное правило и его объяснение на основе эффекта	ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3;	Знать: как проходят реакции в растворах. Уметь: безопасно работать на оборудовании при проведении лабораторной работы. Владеть: знаниями о	Традиционная лекция

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
					электронаправленности. Солевые эффекты.		солевых эффектах.	
1	Сопряженные и фотохимические реакции	1			Сопряжённые реакции. Примеры. Атор, акцептор, индуктор. Фактор индукции. Роль химической индукции в биологических системах. Фотохимические реакции. Закон Г ротгуса-Дрепера. Закон ВантГ оффа, закон Ламберта-Бера, закон эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход реакции. Первичные фотохимические процессы. Механизм Штерна- Фольмера. Экспериментальное определение квантового выхода первичного процесса. Вторичные фотохимические процессы. Фотосенсибилизация.	ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3;	Знать: об обратимых, параллельных, последовательных и комбинированных реакций. Уметь: применить законы и уравнения для расчета экспериментальных данных. Владеть: навыками работы на оптическом оборудовании	Традиционная лекция
1	Цепные реакции. Теория воспламенения Н.Н. Семёнова. Тепловой взрыв	2			Сложные цепные и нецепные реакции. Частота, вероятность реакции, длина цепи. Природа активных частиц. Принцип неуничтожимости свободной валентности. Примеры цепных реакций. Основные стадии цепной реакции: инициирование, продолжение и обрыв цепи. Простые (неразветвлённые) и разветвлённые цепные реакции. Стадия разветвления цепи. Формальная кинетика цепных реакций. Реакция окисления водорода как пример разветвлённой цепной реакции.	ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3;	Знать: стадии цепных реакций. Уметь: анализировать механизмы химических реакций. Владеть: экспериментальными методами работы в объеме лабораторного практикума	Традиционная лекция

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
					Механизм и кинетика реакции. Принцип квазистационарности Н.Н. Семёнова. Теория пределов воспламенения Н.Н. Семёнова. Тепловой взрыв.			
1	Каталитические реакции. Гомогенный, гетерогенный катализ.	2			Определение понятий катализа и катализатора. Основные характерные особенности каталитических реакций. Классификация каталитических реакций. Природа действия катализаторов в системах с равновесным распределением энергии. Факторы, определяющие каталитические свойства. Корреляционные соотношения Бренстеда-Поляни. Каталитическая активность и энергия промежуточного взаимодействия. Гомогенный катализ в растворах. Кислотноосновной катализ. Классификация кислот и оснований по Бренстеду и Льюису. Соотношение общего и специфического кислотноосновного катализа. Гетерогенный катализ. Промежуточное взаимодействие в гетерогенном катализе. Адсорбция как стадия гетерогенно-каталитической реакции. Теории гетерогенного катализа. Мультиплетная теория А.А. Баландина. Принцип энергетического и геометрического соответствия А.А.	ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3;	Знать: основы химической кинетики и катализа, механизма химических реакций. Уметь: обрабатывать и интерпретировать экспериментальные результаты. Владеть: информацией о факторах, влияющих на скорость реакции и применить эти знания на практике.	Традиционная лекция

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
					Баландина. Ферментативный катализ. Общие сведения о кинетике и механизмах ферментативных реакций. Температурная зависимость кинетических постоянных. Уравнение Михаэлиса-Ментэн. Катализ комплексными соединениями переходных металлов. Гомогенные реакции гидрирования, их кинетика и катализ.			
	ИТОГО:	17		4				

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
1	Основные понятия. Кинетика простых необратимых реакций. Методы определения порядка реакции.	Простые реакции. Определение порядков реакции. Упражнения на составление кинетических уравнений по экспериментальным данным о скорости реакции; задачи на расчет констант скоростей и концентраций веществ в простых реакциях первого, второго и третьего порядков и на определение порядков реакций	2		1
1	Кинетика сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные	Кинетика сложных реакций. Решение задач на расчет констант скоростей отдельных стадий обратимых и параллельных реакций Приближенные методы кинетики. Составление кинетических уравнений на основании предложенных механизмов сложных реакций.	2		
1	Принцип квазиравновесия и квазистационарности. Зависимость скорости реакции от температуры.	Реакции в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения. Решение задач на расчет констант скоростей реакций в потоке.	2		1
1	Теория активных соударений. Мономолекулярные реакции в ТАС.	Методы расчета энергии активации и предэкспоненциального множителя. Графическое и аналитическое определение энергии активации и предэкспоненциального множителя по уравнению Аррениуса и методом трансформации кинетических кривых	2		1
1	Теория активированного комплекса. Полуэмпирический метод ППЭ Эйринга-Поляни	Теория химической кинетики. Сравнительный анализ теории бинарных соударений и теории активированного комплекса: решение задач на расчет энтальпии и энтропии акТеория химической кинетики. Сравнительный анализ теории бинарных соударений и теории активированного комплекса: решение задач на расчет энтальпии и энтропии активации, константы скороститивации, константы скорости	2		
1	Реакции в растворах	Кинетика гетерогенных процессов в условиях стационарного режима диффузионного потока. Решение задач на расчет константы скорости диффузии с использованием закона Фика и температурной зависимости константы скорости.	2		
1	Сопряженные и фотохимические реакции	Синтез аммиака. Вывод кинетического уравнения. Анализ и использование кинетического уравнения на практике.	1		
1	Цепные реакции. Теория воспламенения Н.Н. Семёнова. Тепловой взрыв	Синтез метанола. Вывод кинетического уравнения. Анализ и использование кинетического уравнения на практике.	2		
1	Каталитические реакции. Гомогенный, гетерогенный катализ.	Решение задач на расчет констант скоростей каталитического процесса в реакциях кислотно-основного и гетерогенного катализа.	2		1
	ИТОГО:		17		4

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

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
	Основные понятия. Кинетика простых необратимых реакций. Методы определения порядка реакции.	Вопросы по самостоятельному изучению, составление план-конспекта: Методы определения порядка и кажущихся констант скоростей из экспериментальных данных, его достоинства и недостатки. Модификации интегрального метода. Дифференциальный метод обработки экспериментальных данных. Две модификации дифференциального метода. Сравнение интегрального и дифференциального методов.	2-3 неделя	3		5
	Кинетика сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные.	Кинетическое исследование последовательных реакций 1-го порядка.	4-5 неделя	2		5
	Принцип квазиравновесия и квазистационарности. Зависимость скорости реакции от температуры.	Энергия активации и её определение из экспериментальных данных. Статистический смысл энергии активации.	6-7 неделя	2		5
	Теория активных соударений. Мономолекулярные реакции в ТАС.	Понятие о современных теориях мономолекулярных реакций. Понятие о теории РРКМ. Тримолекулярные реакции в ТАС.	8-9 неделя	2		5
	Теория активированного комплекса. Полуэмпирический метод ППЭ Эйринга-Поляни	Термодинамическая форма основного уравнения ТАК, теплота и энтропия активации. Связь теплоты активации с экспериментальной энергией активации. Сравнение ТАК и ТАС.	10-11 неделя	3		6
	Реакции в растворах	Энтропийное правило и его объяснение на основе эффекта электронаправленности. Солевые эффекты.	12-13 неделя	3		6
	Сопряженные и фотохимические реакции	Механизм Штерна-Фольмера. Экспериментальное определение квантового выхода первичного процесса. Вторичные фотохимические процессы.	14 неделя	3		6
	Цепные реакции. Теория воспламенения Н.Н. Семёнова. Тепловой взрыв	Реакция окисления водорода как пример разветвлённой цепной реакции. Механизм и кинетика реакции. Принцип квазистационарности Н.Н. Семёнова. Теория пределов воспламенения Н.Н. Семёнова. Тепловой взрыв.	15 неделя	3		6
	Каталитические реакции. Гомогенный, гетерогенный катализ.	Принцип энергетического и геометрического соответствия А.А. Баландина. Ферментативный катализ.	16 неделя	3		6
	По всем разделам курса	Написание реферата на одну из тем, предложенную преподавателем.	В течение семестра	10		10
	Кинетика сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные.	УИРС. Катализаторы на основе природных глин, цеолитов, ионообменных смол.	В течение семестра	2		2
	Каталитические реакции. Гомогенный, гетерогенный катализ.	УИРС. Контактные массы, получаемые механическим смешением компонентов. Плавные и скелетные контактные массы.	В течение семестра	8		2
	ИТОГО:			38		64

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	05.2026 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Развитие экспериментальных методов изучения скорости реакций и связанные с ними успехи в развитии химической кинетики.	Круглый стол (индивидуально-групповая)	Сичко Н.О.	ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3;
Модуль 7 Вовлечение обучающихся в профориентационную деятельность	04.2026 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Катализ для защиты окружающей среды.	Круглый стол (индивидуально-групповая)	Сичко Н.О.	ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3;

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
541.1(07) П 58 Попова, А.А. (Майкопский государственный технологический университет). Физическая и коллоидная химия : учебное пособие и практикум / [А.А. Попова, Т.Б. Попова, Н.О. Сичко] ; под ред. А.А. Поповой ; Минобрнауки России, ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 476 с. - Прил.: с. 460-475. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: hppt:// . - Режим доступа: для авторизов. пользователей. - Библиогр.: с. 456-459 (56 назв.). - ISBN 987-5-91692-173-1	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+036624

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Головнев, Н.Н. Энергетика и направленность химических процессов. Химическая кинетика и химическое равновесие : учебное пособие / Н.Н. Головнев. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. - 148 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/84189.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7638-3783-4	http://www.iprbookshop.ru/84189.html
Булидорова, Г.В. Кинетика гетерогенных и каталитических реакций : учебное пособие / Г.В. Булидорова, К.А. Романова, Ю.Г. Галяметдинов. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 111 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/79302.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7882-2240-0	http://www.iprbookshop.ru/79302.html
Черепанов, В.А. Химическая кинетика : учебное пособие / В.А. Черепанов, Т.В. Аксенова. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 132 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/66615.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7996-1745-5	http://www.iprbookshop.ru/66615.html
Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 452 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17490-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/559839	https://urait.ru/bcode/559839
Бадаев, Ф. З. Химическая кинетика : учебник и практикум для вузов / Ф. З. Бадаев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11567-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566380	https://urait.ru/bcode/566380
Казин, В. Н. Физическая химия : учебник для вузов / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11119-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/565669	https://urait.ru/bcode/565669

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	
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 согласно 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 согласно 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 согласно 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

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	Тесты, рефераты, зачет
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	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении	Успешное и систематическое применение	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
получения и изучения химических свойств соединений различной природы, и физико-химических закономерностей без обращения к тексту стандартной методики			навыков допускаются пробелы	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 совокупности взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; технологию проектирования ожидаемых результатов решения поставленных задач	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, рефераты, зачет
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,	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
проекта, деятельности					
Владеть: навыками проектирования, решения и публичного представления результатов решения задач исследования, проекта, деятельности.	Частичное владение навыками	Несистематическо е 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 объектов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, рефераты, зачет
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	Несистематическо е 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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценивания
Текущий контроль успеваемости			
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов: · закрытая форма - наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается	Фонд тестовых заданий	Четырёхбалльная шкала



	вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил; · открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»); · установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие; · установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.		
Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на её. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.	Темы рефератов	Двухбалльная шкала
Зачет	Зачет по дисциплине (модулю) служит для оценки работы обучающегося в течение семестра (семестров) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении профессиональных задач.	Вопросы к зачету	Четырёхбалльная шкала

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

Вопросы текущего контроля № 1

1. Основные понятия химической кинетики: скорость реакции и константа скорости, их физический смысл и факторы, определяющие их величину.
2. Порядок и молекулярность реакции, причины их несовпадения. Время полупревращения.
3. Формальная кинетика простых реакций нулевого и первого порядка.
4. Формальная кинетика простых реакций второго порядка.



5. Методы определения порядка химических реакций.

6. Понятие сложных реакций. Основные закономерности протекания параллельных реакций.

7. Последовательные реакции. Примеры и основные кинетические закономерности. Лимитирующая стадия процесса.

8. Обратимые химические реакции. Особенности кинетического и термодинамического понятия обратимости. Связь равновесной концентрации продукта с константой равновесия.

Вопросы текущего контроля № 2

1. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Закон Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса.

2. Понятие энергии активации реакции.

3. Способы определения энергии активации.

4. Основные положения теории столкновений. Сущность предэкспоненциального множителя в уравнении Аррениуса. Стерический фактор.

5. Теория переходного состояния Эйринга-Поляни.

6. Кинетика реакций в теории переходного состояния. Сущность предэкспоненциальной константы в уравнении Аррениуса.

7. Понятие цепных реакций и их классификация.

8. Простые цепные реакции, понятие и примеры. Особенности кинетики подобных реакций.

9. Вывод кинетического уравнения простой цепной реакции.

10. Особенности кинетики разветвленных цепных реакций.

11. Фотохимические процессы. Первичные и вторичные процессы, эффект Франка-Рабиновича.

12. Основные законы фотохимии. Закон фотохимической эквивалентности.

13. Понятие квантового выхода реакции. Классификация реакций по величине квантового



выхода, примеры.

14. Влияние различных факторов на скорость фотохимических процессов.

15. Сенсibilизация. Особенности протекания сенсibilизированных реакций.

16. Физико-химические аспекты фотосинтеза, его значение.

Вопросы текущего контроля № 3

1. Основные понятия каталитической химии: катализ, катализатор, ингибитор, промотор.

2. Классификация каталитических процессов.

3. Гомогенный катализ. Представления о механизме каталитического действия. Энергия активации каталитического процесса.

4. Сущность кислотно-основного катализа.

5. Особенности окислительно-восстановительного катализа.

6. Металлокомплексный катализ, примеры.

7. Ферментативный катализ. Константа Михаэлиса.

8. Понятие и примеры автокаталитических реакций. Индукционный период автокаталитических реакций.

9. Гетерогенный катализ. Удельная и атомная активность. Селективность катализаторов.

10. Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций.

11. Теории гетерогенного катализа: активных центров, мультиплетов, активных ансамблей.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

«Кинетика химических реакций»

1. Основные понятия химической кинетики: скорость реакции и константа скорости, их физический смысл и факторы, определяющие их величину.



2. Порядок и молекулярность реакции, причины их несовпадения. Время полупревращения.
3. Формальная кинетика простых реакций нулевого и первого порядка.
4. Формальная кинетика простых реакций второго порядка.
5. Методы определения порядка химических реакций.
6. Понятие сложных реакций. Основные закономерности протекания параллельных реакций.
7. Последовательные реакции. Примеры и основные кинетические закономерности. Лимитирующая стадия процесса.
8. Обратимые химические реакции. Особенности кинетического и термодинамического понятия обратимости. Связь равновесной концентрации продукта с константой равновесия.
9. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Закон Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса.
10. Понятие энергии активации реакции.
11. Способы определения энергии активации.
12. Основные положения теории столкновений. Сущность предэкспоненциального множителя в уравнении Аррениуса. Стерический фактор.
13. Теория переходного состояния Эйринга-Поляни.
14. Кинетика реакций в теории переходного состояния. Сущность предэкспоненциальной константы в уравнении Аррениуса.
15. Понятие цепных реакций и их классификация. Цепные реакции: роль радикалов в цепных реакциях.
16. Простые цепные реакции, понятие и примеры. Особенности кинетики подобных реакций.
17. Вывод кинетического уравнения простой цепной реакции.
18. Особенности кинетики разветвленных цепных реакций.
19. Фотохимические процессы. Первичные и вторичные процессы, эффект Франка-Рабиновича.



20. Основные законы фотохимии. Закон фотохимической эквивалентности.
21. Понятие квантового выхода реакции. Классификация реакций по величине квантового выхода, примеры.
22. Влияние различных факторов на скорость фотохимических процессов.
23. Сенсibilизация. Особенности протекания сенсibilизированных реакций.
24. акций.
25. Физико-химические аспекты фотосинтеза, его значение.
26. Основные понятия каталитической химии: катализ, катализатор, ингибитор, промотор.
27. Классификация каталитических процессов.
28. Гомогенный катализ. Представления о механизме каталитического действия. Энергия активации каталитического процесса.
29. Сущность кислотно-основного катализа.
30. Особенности окислительно-восстановительного катализа.
31. Металлокомплексный катализ, примеры.
32. Ферментативный катализ. Константа Михаэлиса.
33. Понятие и примеры автокаталитических реакций. Индукционный период автокаталитических реакций.
34. Гетерогенный катализ. Удельная и атомная активность. Селективность катализаторов.
35. Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций.
36. Теории гетерогенного катализа: активных центров, мультиплетов, активных ансамблей.

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



Требования к контрольной работе

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т.д.

При оценке контрольной работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной работы;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

Критерии оценки знаний при написании контрольной работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.



Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

– связь с целями обучения – цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;

– объективность – использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;

– справедливость и гласность – одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;

– систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

– гуманность и этичность – тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.



Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Оценка «Отлично» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 85% тестовых заданий;

Оценка «Хорошо» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 70% тестовых заданий;

Оценка «Удовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 51% тестовых заданий;

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов менее, чем на 50% тестовых заданий.

Требования к проведению текущей аттестации

Текущий контроль по дисциплине «Кинетика химических реакций» проводится в форме контрольного среза по оцениванию фактических результатов освоения материала пройденных тем дисциплины, и осуществляется ведущим преподавателем.

Текущая аттестация проводится в форме теста.

Оценивание достижений обучающегося проводится по итогам контрольного среза за текущий период с выставлением оценок в ведомости. Прохождение процедуры текущего контроля является обязательным для обучающихся по очной форме обучения. Условием допуска к промежуточной аттестации по дисциплине обучающихся по очной форме является успешное прохождение процедуры текущего контроля (оценка не ниже, чем «удовлетворительно»).

Критерии оценки знаний при проведении текущей аттестации

Оценка «Отлично» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 85% тестовых заданий;

Оценка «Хорошо» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 70% тестовых заданий;

Оценка «Удовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 51% тестовых заданий;

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов менее, чем на 50% тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.



Критерии оценки знаний на зачете

Промежуточная аттестация по дисциплине «Кинетика химических реакций» проводится в соответствии с учебным планом в виде зачета в соответствии с графиком проведения.

Задания к зачету представляют собой тест в электронном виде или с использованием специальных бланков (билетов). Каждый вопрос предполагает только один правильный ответ. При указании студентом двух и более ответов на один вопрос ответ считается неверным.

Тестовые задания или билеты для зачета утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой.

При оценке знаний обучающегося на зачете преподаватель может принимать во внимание его учебные достижения в семестровый период, результаты текущего контроля знаний. Преподаватель может выставить оценку без тестирования тем студентам, которые досрочно выполнили все лабораторные работы и самостоятельные задания к ним.



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

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
541.1(07) П 58 Попова, А.А. (Майкопский государственный технологический университет). Физическая и коллоидная химия : учебное пособие и практикум / [А.А. Попова, Т.Б. Попова, Н.О. Сичко] ; под ред. А.А. Поповой ; Минобрнауки России, ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 476 с. - Прил.: с. 460-475. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: hppt:// . - Режим доступа: для авторизов. пользователей. - Библиогр.: с. 456-459 (56 назв.). - ISBN 987-5-91692-173-1	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+036624
Головнев, Н.Н. Энергетика и направленность химических процессов. Химическая кинетика и химическое равновесие : учебное пособие / Н.Н. Головнев. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. - 148 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/84189.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7638-3783-4	http://www.iprbookshop.ru/84189.html
Булидорова, Г.В. Кинетика гетерогенных и каталитических реакций : учебное пособие / Г.В. Булидорова, К.А. Романова, Ю.Г. Галяметдинов. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 111 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/79302.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7882-2240-0	http://www.iprbookshop.ru/79302.html
Черепанов, В. А. Химическая кинетика : учебник для вузов / В. А. Черепанов, Т. В. Аксенова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10878-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/564253	https://urait.ru/bcode/564253

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 452 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17490-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/559839	https://urait.ru/bcode/559839
Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 452 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17490-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/559839	https://urait.ru/bcode/559839
Бадаев, Ф. З. Химическая кинетика : учебник и практикум для вузов / Ф. З. Бадаев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11567-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566380	https://urait.ru/bcode/566380

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znaniy.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/> 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> 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> 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/> Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. </index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya> ХиМиК : сайт о химии / ХиМиК.ру. – Москва, [20??]. - . - URL: <http://www.ximuk.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/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/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/>



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

Методические указания представляют собой комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения дисциплины (модуля). В соответствии с требованиями ФГОС, большая часть времени должна отводиться на самостоятельную работу студентов, поэтому особое внимание необходимо уделить разработке для нее методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов. Методические указания могут включать:

- краткие теоретические и учебно-методические материалы по каждой теме, позволяющие студентам ознакомиться с сущностью вопросов, изучаемых на занятии;

- вопросы, выносимые на семинарские (практические) занятия, и тексты задач, практических заданий и ситуаций, рассматриваемых на занятиях;

- учебно-методические указания к семинарским занятиям;

- учебно-методические материалы по самостоятельной работе обучающихся, методические указания по подготовке к практическим, лабораторным и семинарским занятиям, темы рефератов, эссе, групповые задания, индивидуальные творческие задания и др.;

- методические указания по выполнению лабораторных работ (практикума), а также перечень контрольных вопросов или тестовых заданий для проверки готовности студентов к выполнению лабораторных работ (практикума) и оценки приобретенных ими в процессе выполнения работы знаний и навыков;

9.1 Учебно-методические материалы по самостоятельной работе студентов.

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Формируемые компетенции	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения

1	2	3	4	5
Основные понятия. Кинетика простых необратимых реакций. Методы определения порядка реакции.	ПКУВ-1.1 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2	Выполнение практических заданий для закрепления знаний через навыки.	Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК
Кинетика сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные.	ПКУВ-1.1 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2		Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК
Принцип квазиравновесия и квазистационарности. Зависимость скорости реакции от температуры.	ПКУВ-1.1 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2		Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК
Теория активных соударений. Мономолекулярные реакции в ТАС.	ПКУВ-1.1 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2		Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК
Теория активированного комплекса. Полуэмпирический метод ППЭ Эйринга-Поляни	ПКУВ-1.1 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2		Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК
Реакции в растворах	ПКУВ-1.1 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2		Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК
Сопряженные и фотохимические реакции	ПКУВ-1.1 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2		Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК

Цепные реакции. Теория воспламенения Н.Н. Семёнова. Тепловой взрыв	ПКУВ-1.1 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2		Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно- методические пособия, ПК
Каталитические реакции. Гомогенный, гетерогенный катализ.	ПКУВ-1.1 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2		Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно- методические пособия, ПК

9.2. Учебно-методические материалы по практическим (лабораторным) занятиям дисциплины

№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1		2	3	4
Основные понятия. Кинетика простых необратимых реакций. Методы определения порядка реакции.	Составление кинетических уравнений экспериментальным данным о скорости реакции; задачи на расчет констант скоростей концентраций веществ в простых реакциях первого, второго и третьего порядков и определение порядков реакций	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, и проверка знаний по типу познавательной деятельности: объясните наглядно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование
Кинетика сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные	Кинетика сложных реакций. Расчет констант скоростей отдельных стадий обратимых параллельных реакций	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний,	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование

	Составление кинетических уравнений на основании предложенных механизмов сложных реакций.	анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объясните, иллюстративный, репродуктивный		
Принцип квазиравновесия и квазистационарности. Зависимость скорости реакции от температуры.	Реакции в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения. Расчет констант скоростей реакций в потоке.	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объясните, иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование
Теория активных соударений. Мономолекулярные реакции в ТАС.	Методы расчета энергии активации и предэкспоненциального множителя. Графическое и аналитическое определение энергии активации и предэкспоненциального множителя по уравнению Аррениуса и методом трансформации кинетических кривых	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объясните, иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование
Теория активированного комплекса. Полуэмпирический метод ППЭ Эйринга-Поляни	Сравнительный анализ теории бинарных соударений и теории активированного комплекса: расчет энтальпии и энтропии активации, константы скорости	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объясните	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование

		льно-иллюстративный, репродуктивный		
Реакции в растворах	Кинетика гетерогенных процессов в условиях стационарного режима диффузионного потока. Расчет константы скорости диффузии с использованием закона Фика и температурной зависимости константы скорости.	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование
Сопряженные фотохимические реакции	и Синтез аммиака. Вывод кинетического уравнения. Анализ и использование кинетического уравнения на практике.	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование
Цепные реакции. Теория воспламенения Н.Н. Семёнова. Тепловой взрыв	Синтез метанола. Вывод кинетического уравнения. Анализ и использование кинетического уравнения на практике.	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование
Каталитические реакции. Гомогенный,	Расчет констант скоростей	по источнику знаний: лекции,	Самостоятельная работа студента,	Устная речь, раздаточный

гетерогенный катализ.	каталитического процесса в реакциях кислотного-основного и гетерогенного катализа.	практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	домашние задания.	материал, лабораторное оборудование
-----------------------	--	---	-------------------	-------------------------------------

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
7-Zip Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Autodesk 3DMAX - учебная версия 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
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/
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 населения России 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/rmb-today) https://нэб.рф/
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
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/
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



Название
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/
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/

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

Название
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/
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 распространяемым 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 изданиям, 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 населения России 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/rmb-today) https://нэб.рф/
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
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/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. URL: https://lib.mkgto.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
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



Название
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.su/- 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/



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 (1-324) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Лабораторный комплекс для электрохимических измерений и гидротехнических исследований «Капелька»	Microsoft Office Word 2010 Homep продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияАнтивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

