Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 08.08.2024 09:46:36
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая химия»

Цель преподавания дисциплины:

- формирование у студентов мышления, способствующего созданию теоретической базы на основе фундаментальных знаний основных законов естествознания, химических и химических явлений, выработать практические навыки расчета и экспериментального исследования свойств веществ и параметров химических процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение взаимосвязи физических и химических явлений в химических реакциях; изучение законов протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата; освоение математического аппарата, позволяющего осуществлять экспериментальную проверку наших представлений о поведении молекул и систем; овладение техникой химических экспериментов, выработка умения правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи; изучение закономерностей протекания электрохимических процессов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата

ОПК-2.1 Применяет основные математические методы для решения прикладных задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2 Применяет физико-химические инструменты и основы физико-химического анализа гомогенных и гетерогенных процессов при получении и эксплуатации материалов

ОПК-5.1 Понимает основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для контроля процессов получения, обработки и качества, применяемых в физико-химических и материаловедческих лабораториях, а также на производстве

ОПК-5.3 Ведет планирование, организацию и осуществление экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов

ОПК-6.1 Ориентируется в современных информационных технологиях

ПК-1.1 Самостоятельно осуществляет сбор и систематизация научно-технической информации

Разделы дисциплины:

- учение о строении вещества;
- основы химической термодинамики;
- химическое и фазовое равновесие;
- электрохимия;
- химическая кинетика;
- катализ.

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 17.12.2021 12:06:29
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b2689216b408c1b6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Естественно-научный
(наименование ф-та полностью)

_____ П.А. Ряполов
(подпись, инициалы, фамилия)

«31» 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология,
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Химико-технологическое производство»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» июня 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии №1 «31» августа 2021 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Кувардин Н.В.

Разработчик программы

к.х.н., доцент _____ Пожидаева С.Д.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

/Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии 29.06.2023 №13.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № « __ »_____20___г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии_____.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № « __ »_____20___г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии_____.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

- формирование у студентов мышления, способствующего созданию теоретической базы на основе фундаментальных знаний основных законов естествознания, химических и химических явлений, выработать практические навыки расчета и экспериментального исследования свойств веществ и параметров химических процессов.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение взаимосвязи физических и химических явлений в химических реакциях;
- изучение законов протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата;
- освоение математического аппарата, позволяющего осуществлять экспериментальную проверку наших представлений о поведении молекул и систем;
- овладение техникой химических экспериментов;
- выработка умения правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи;
- изучение закономерностей протекания электрохимических процессов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	***Знать:*** физические и химические явления в химических реакциях ***Уметь:*** анализировать задачу по определению параметров вещества или процесса, ***Владеть: навыками*** выделения базовые составляющих при решении поставленной задачи
		УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	***Знать:*** фундаментальные химические понятия для решения поставленной задачи ***Уметь:*** ранжировать информацию ***Владеть:*** навыками грамотного применения теоретических законов физи-

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			ческой химии к решению конкретных химических задач
		УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	***Знать:*** теоретические и практические подходы для решения поставленных задач ***Уметь:*** правильно поставить задачу для поиска информации ***Владеть:*** навыками поиска и анализа информации
		УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата	***Знать:*** законы протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата ***Уметь:*** экспериментально проверять полученные результаты и аргументировать полученные выводы ***Владеть:*** навыками правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи, в том числе с применением философского понятийного аппарата
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Применяет основные математические методы для решения прикладных задач профессиональной деятельности	***Знать:*** математические методы для решения прикладных задач ***Уметь:*** пользоваться математическим аппаратом для экспериментальной проверки результатов ***Владеть:*** навыками комбинирования и адаптации существующих решений для решения собственной задачи и интерпретации полученных результатов
		ОПК-2.2 Применяет физико-химические инструменты и основы физико-химического анализа гомогенных и гетерогенных процессов при получении и эксплуатации материалов	***Знать:*** технику выполнения химических экспериментов ***Уметь:*** применять основы физико-химического анализа процессов при получении и эксплуатации материалов ***Владеть:*** практическим опытом выполнения расчетов; оценки и анализа результатов расчетов в соответствии с принятыми критериями с учетом информации о процессах при получении и эксплуатации материалов
ОПК-5	Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по	ОПК-5.1 Понимает основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для	***Знать:*** принципы действия работы устройств и приборов, ***Уметь:*** осуществлять обоснованный выбор инструментальных средств и работать с ними

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
	заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	контроля процессов получения, обработки и качества, применяемых в физико-химических и материаловедческих лабораториях, а также на производстве	***Владеть:*** навыками контроля и обработки результатов измерений, полученных использованием устройств и приборов
		ОПК-5.3 Ведет планирование, организацию и осуществление экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов	***Знать:*** методы и приемы экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов ***Уметь:*** проводить оценку достоверности полученных результатов ***Владеть:*** навыками планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Ориентируется в современных информационных технологиях	***Знать:*** базы данных со свойствами веществ и материалов ***Уметь:*** проводить поиск информации с использованием локальных и глобальных компьютерных сетей ***Владеть:*** навыками использования ЭВМ, пакетов прикладных программ общего и специального назначения для решения практических задач
ПК-1	Способен осуществлять сбор и систематизацию научно-технической информации для разработки методик комплексного анализа структуры и свойств материалов	ПК-1.1 Самостоятельно осуществляет сбор и систематизация научно-технической информации	***Знать:*** методики комплексного анализа структуры и свойств материалов ***Уметь:*** разрабатывать методики на основе сбора информации ***Владеть:*** навыками сбора и систематизации научно-технической информации

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули») основной профессиональной образовательной программы –

программы бакалавриата 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 10 зачетных единиц (з.е.), 360 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	360
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	127,3
в том числе:	
лекции	46
лабораторные занятия	32
практические занятия	46
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	178,7
Контроль (подготовка к экзамену)	54
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	3,30
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,0
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,30

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
3 семестр		
1	Предмет и составные часть физической химии.	Основные разделы физической химии. Элементы учения о строении вещества. Основные положения спектроскопии. Спектры, их использование для определения параметров вещества. Использование современной справочной литературы для интерпретирования полученных результатов.
2	Первый закон термодинамики	Первый закон термодинамики. Закон Гесса и его следствия. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Расчет термодинамических величин и их использование для предсказания хода процесса.
3	Второй законы термодинамики	Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Расчет термодинамических вели-

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
		чин и их использование для предсказания хода процесса. Использование теоретических законов физической химии при решении конкретных химических задач
4	Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов.	Уравнение Гиббса – Гельмгольца и его роль в химии. Различные виды констант равновесия и связь между ними. Химическое равновесие в идеальных и неидеальных системах. Изотерма Вант-Гоффа. Приведенная энергия Гиббса и ее использование для расчетов химических равновесий. Гетерогенные химические равновесия и особенности их термодинамического описания.
5	Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода	Гетерогенные системы. Правило фаз Гиббса и его вывод. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клайперона-Клаузиуса и его применение к различным фазовым переходам первого рода
6	Двухкомпонентные системы и их описание	Фазовые переходы второго рода. Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных. Термический анализ. Использование современной справочной литературы и различных карт-диаграмм, для интерпретирования полученных зависимостей.
7	Трехкомпонентные системы. Закон распределения.	Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса. Диаграммы плавкости трехкомпонентных систем. Системы с ограниченной растворимостью. Коэффициент распределения. Экстракция.
8	Равновесные свойства растворов	Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля. Коллигативные свойства растворов. Осмотические явления. Уравнения Вант-Гоффа, его термодинамический вывод и область применения.
9	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах.	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных Различные виды диаграмм состояния. Законы Гиббса-Коновалова. Разделение веществ путем перегонки. Азеотропные смеси и их свойства.
		4 семестр
1	Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.	Определение теоретической электрохимии, ее разделы и связь с задачами прикладной электрохимии. Понятие электрохимического потенциала. Развитие представлений о строении растворов электролитов. Основные положения теории Аррениуса.
2	Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля	Понятие средней активности и среднего коэффициента активности; их связь с активностью и коэффициентом активности отдельных ионов. Основные допущения теории Дебая-Гюккеля. Удельная и эквивалентная электропроводность Подвижности ионов и закон Кольрауша. Использование теоретических законов физической химии при решении конкретных химических задач
3	Физические основы теории Дебая-Гюккеля- Онзагера.	Физические основы теории Дебая-Гюккеля-Онзагера; электрофоретический и релаксационный эффекты; Механизм электропроводности водных растворов кислот и щелочей. Решение конкретных задач методами кондуктометрии. Использование справочной литературы для интерпретирования полученных результатов.
4	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз.	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз и в электрохимической цепи. Классификация электродов и электрохимических цепей. Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов. Решение конкретных задач методами потенциометрии. Использование справочной литературы для интерпретирования полученных результатов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
5	Основные понятия химической кинетики	Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Определение константы скорости и порядка реакции. Молекулярность элементарных реакций.
6	Кинетический закон действия масс и область его применимости.	Кинетический закон действия масс и область его применимости. Составление кинетических уравнений для известного механизма реакции. Зависимость константы скорости от температуры. Подбор методов анализа для проведения текущего и балансового контроля проводимого эксперимента на основании свойств используемых веществ.
7	Кинетика реакций простых типов	Необратимые реакции первого, второго и третьего порядков. Определение констант скорости из опытных данных. Методы определения порядка реакции и вида кинетического уравнения. Решение конкретных задач
8	Влияние температуры на скорость химической реакции	Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации. Приближенные и точные методы определения энергии активации. Определение энергии активации
9	Кинетика и механизм реакций катализа.	Общие сведения о кинетике и механизмах катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные промышленные каталитические процессы Решение конкретных задач

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
3 семестр							
1	Предмет и составные часть физической химии.	2	1,2	1,2	У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6	К2	ОПК-6, ПК-1
2	Первый закон термодинамики	2	3	3		К4	УК-1, ОПК-2 ОПК-5, ПК-1
3	Второй законы термодинамики	2		4	У1-2, 4,5, 13 М1, М4, М6	К6	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
4	Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов.	2	6	5,6	У1-4, 7,8, М1, М4, М6	К8	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
5	Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода	2		7	У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6	К10	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
6	Двухкомпонентные системы и их описание	2	7	7	У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6	К12	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
7	Трехкомпонентные системы. Закон распределения.	2	4	7	У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6	К14	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
8	Равновесные свойства растворов	2	5,8		У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6	К16	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб	№ пр.			
							6, ПК-1
9	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах.	2	9	8	У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6	Т	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
4 семестр							
1	Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.	2	1		У1-4, 7,8,13 М3, М5, М7, М9	К2	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
2	Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля	2	2	1	У1-4, 7,8,13 М3, М5, М7, М9, М10	К4	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
3	Физические основы теории Дебая-Гюккеля- Онзагера.	2	3		У1-4, 7,8,13 М3, М5, М7, М9, М10	К6	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
4	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз.	2	4	2	У1-4, 7,8,13 М3, М5, М7, М9, М10	К8	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
5	Основные понятия химической кинетики	2	5	3	У5,6, 9-12, М2, М8, М9	К10	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
6	Кинетический закон действия масс и область его применимости.	2	6	4	У5,6, 9-12,, М2, М8, М9	К12	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
7	Кинетика реакций простых типов	2		5	У5,6, 9-12,, М2, М8, М9	К14	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
8	Влияние температуры на скорость химической реакции	2		7	У5,6, 9-12, М2, М8, М9, М10	К16	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
9	Кинетика и механизм реакций катализа	2	7	6,7	У5,6, 9-12, М2, М8, М9, М10	Т	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1

К – коллоквиум, Т – тестирование

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
3 семестр		
1	Идентификация органических соединений методом рефрактометрии	2
2	Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера	2
3	Определение теплоты растворения хорошо растворимых солей	2
4	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с ограниченной	2

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
	растворимостью компонентов	
5	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной растворимостью компонентов	2
6	Изучение химического равновесия в растворах при помощи метода распределения	2
7	Термический анализ легкоплавких веществ.	2
8	Исследование свойств разбавленных растворов нелетучих веществ	2
9	Давление насыщенного пара летучей жидкости	2
Итого		18
4 семестр		
1	Исследование электропроводности растворов слабых электролитов и расчет константы диссоциации	2
2	Электропроводность растворов сильных электролитов	2
3	Определение растворимости и произведения растворимости малорастворимой соли	2
4	Определение термодинамических функций реакции, протекающей в элементе Даниэля-Якоби	2
5	Изучение кинетики щелочного гидролиз этилацетата без отбора проб	2
6	Изучение кинетики реакции восстановления гексацианоферрата (III) аскорбиновой кислотой	2
7	Определение константы скорости реакции окисления йодистоводородной кислоты перекисью водорода	2
Итого		14

4.2.2 Практические работы

Таблица 4.2.2 – Практические работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
3 семестр		
1	Элементы учения о строении вещества. Поляризация. Рефракция.	2
2	Основные положения спектроскопии	2
3	Первый закон термодинамики. Термохимия	4
4	Второй закон термодинамики	2
5	Энергия Гиббса и Гельмгольца	2
6	Химическое равновесие	2
7	Фазовое равновесие одно- и двухкомпонентных систем	2
8	Гетерогенное равновесие в бинарных системах, содержащих жидкую и паровую фазы	2
Итого		18
4 семестр		
1	Кондуктометрия	4
2	Потенциометрия	4
3	Наиболее важные определения и характеристики	4
4	Получение уравнений кинетических кривых и их анаморфоз из кинетических уравнений	4
5	Наиболее распространенные методы определения порядка реакций простых типов	4

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
6	Кинетические описания многостадийных реакций простейшего типа	4
7	Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса	4
Итого		28

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
3 семестр			
1	Предмет и составные часть физической химии.	2 неделя	15
2	Первый закон термодинамики	6 неделя	15
3	Второй законы термодинамики	8 неделя	10
4	Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов.	12 неделя	10
5	Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода	14 неделя	20
6	Двухкомпонентные системы и их описание	16 неделя	15
7	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах.	17 неделя	12,85
Итого			97,85
4 семестр			
1	Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля	4 неделя	10
2	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз.	8 неделя	10
3	Кинетический закон действия масс и область его применимости.	12 неделя	10
4	Влияние температуры на скорость химической реакции	16 неделя	10
5	Выполнение курсовой работы	1-18 неделя	40,85
Итого			80,85

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхо-

да в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– вопросов к экзамену;

–методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
3 семестр			
1	Лекции раздела «Предмет и составные часть физической химии»	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Лекции раздела «Первый закон термодинамики»	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Лекции раздела «Двухкомпонентные системы и их описание»	Разбор конкретных ситуаций	2
4	Лекции раздела «Трехкомпонентные системы. Закон распределения»	Разбор конкретных ситуаций	2
5	Лабораторная работа «Идентификация органических соединений методом рефрактометрии»	Разбор конкретных ситуаций	2
6	Лабораторная работа «Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера»	Разбор конкретных ситуаций	2
7	Лабораторная работа «Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной растворимостью компонентов»	Разбор конкретных ситуаций	2
8	Лабораторная работа «Давление насыщенного пара летучей жидкости»	Разбор конкретных ситуаций	2
9	Практическая работа «Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов»	Разбор конкретных ситуаций	1

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
	Итого:		17
	4 семестр		
1	Лекции раздела «Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля»	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Лекции раздела «Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз»	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Лекции раздела «Влияние температуры на скорость химической реакции»	Разбор конкретных ситуаций	2
4	Лекции раздела «Кинетика и механизм реакций катализа»	Разбор конкретных ситуаций	2
5	Лабораторная работа «Исследование электропроводности растворов слабых электролитов и расчет константы диссоциации»	Разбор конкретных ситуаций	2
6	Лабораторная работа «Электропроводность растворов сильных электролитов»	Разбор конкретных ситуаций	2
7	Лабораторная работа «Определение растворимости и произведения растворимости малорастворимой соли»	Разбор конкретных ситуаций	2
8	Лабораторная работа «Определение термодинамических функций реакции, протекающей в элементе Даниэля-Якоби»	Разбор конкретных ситуаций	2
9	Практическая работа «Наиболее распространенные методы определения порядка реакций простых типов»	Разбор конкретных ситуаций	2
	Итого		18

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки*;*

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (разбор конкретных ситуаций)*;*

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Философия Высшая математика Общая и неорганическая химия Органическая химия Информатика Физика Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Органическая химия Физическая химия Коллоидная химия Физика Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Учебная ознакомительная практика Производственная практика (научно-исследовательская работа)	
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Высшая математика Информатика	Физическая химия Процессы и аппараты химической технологии Коллоидная химия Производственная практика (научно-исследовательская работа)	
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Физика Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Физическая химия Электротехника и электроника Производственная практика (научно-исследовательская работа)	
ОПК-6 Способен понимать принципы работы	Информатика Введение в направле-	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Общая химическая техноло-

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ние подготовки и планирование профессиональной карьеры	Физическая химия Учебная ознакомительная практика Производственная практика (научно-исследовательская работа)	гия
ПК-1 Способен осуществлять сбор и систематизацию научно-технической информации для разработки методик комплексного анализа структуры и свойств материалов	Учебно-исследовательская работа студентов	Физическая химия Физика и химия полимеров Учебная ознакомительная практика Коллоидная химия Физика и химия полимеров Основы химического материаловедения Статистическая обработка в химической практике/ Математические методы обработки экспериментальных данных Производственная технологическая практика	Теоретические основы процессов избранных глав химической технологии Методы и приемы поддержания режимов технологических процессов

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
УК-1 / основной, завершающий	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	***Знать:*** имеет представление о физических и химических явлениях в химических реакциях ***Уметь:*** определять параметров вещества ***Владеть: навыками*** решения задач	***Знать:*** частично знает физические и химические явления в химических реакциях ***Уметь:*** анализировать задачу по определению параметров вещества или процесса, ***Владеть: навыками*** выделения базовые составляющих при решении поставленной задачи	***Знать:*** физические и химические явления в химических реакциях ***Уметь:*** анализировать задачу по определению параметров вещества или процесса, ***Владеть: навыками*** выделения базовые составляющих при решении поставленной задачи
	УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения по-	***Знать:*** фундаментальные химические понятия ***Уметь:*** ориентироваться в	***Знать:*** фундаментальные химические понятия для решения поставленной задачи ***Уметь:*** пользоваться	***Знать:*** фундаментальные химические понятия для решения поставленной задачи ***Уметь:*** ранжировать информацию

	ставленной задачи	поступающей информации ***Владеть:*** основными понятиями законов физической химии	справочными данными и проводить поиск информации ***Владеть:*** методами и технологиями решения конкретных химических задач	***Владеть:*** навыками грамотного применения теоретических законов физической химии к решению конкретных химических задач
	УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	***Знать:*** имеет представление о свойствах веществ ***Уметь:*** проводить поиск недостающих данных ***Владеть:*** навыками поиска информации	***Знать:*** теоретические подходы для решения поставленных задач ***Уметь:*** ориентироваться в объеме информации для поиска нужной ***Владеть:*** навыками применения закономерностей для поиска и расчета недостающих данных	***Знать:*** теоретические и практические подходы для решения поставленных задач ***Уметь:*** правильно поставить задачу для поиска информации ***Владеть:*** навыками поиска и анализа информации
	УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата	***Знать:*** законы протекания химических процессов ***Уметь:*** экспериментально проверять полученные результаты ***Владеть:*** навыками правильно выразить результат эксперимента в письменной речи	***Знать:*** методы интерпретирования законов протекания химических процессов предсказания хода процесса ***Уметь:*** экспериментально проверять полученные результаты и формировать мнение ***Владеть:*** навыками отличая фактов от мнений	***Знать:*** законы протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата ***Уметь:*** экспериментально проверять полученные результаты и аргументировать полученные выводы ***Владеть:*** навыками правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи, в том числе с применением философского понятийного аппарата
ОПК-2 / основной, завершающий	ОПК-2.1 Применяет основные математические методы для решения прикладных задач профессиональной деятельности	***Знать:*** представление об основных подходах к решению актуальных задач ***Уметь:*** разрабатывать последовательность действий по итогам анализа проблемной ситуации ***Владеть:*** навыками интерпретаций полученных результатов	***Знать:*** подходы к анализу проблемных ситуаций в ***Уметь:*** использовать известные математические приемы и приемы, а также находить пути их решения по тематике проводимых научных ***Владеть:*** навыками комбинирования и адаптации существующих решений для решения собственной задачи	***Знать:*** математические методы для решения прикладных задач ***Уметь:*** пользоваться математическим аппаратом для экспериментальной проверки результатов ***Владеть:*** навыками комбинирования и адаптации существующих решений для решения собственной задачи и интерпретации полученных результатов
	ОПК-2.2 Применяет физико-химические инструменты и основы физико-	***Знать:*** представление об основных подходах к анализу гомогенных и гетерогенных	***Знать:*** методы анализа гомогенных и гетерогенных процессов ***Уметь:*** применять навыки использова-	***Знать:*** технику выполнения химических экспериментов ***Уметь:*** применять основы физико-химического анализа процессов при получении и эксплуатации материалов

	химического анализа гомогенных и гетерогенных процессов при получении и эксплуатации материалов	процессов ***Уметь:*** применять физико-химические инструменты ***Владеть:*** навыки выбора подходящих методов решения задач	ния физико-химических инструментов, построения рассуждений, формулировки утверждений для решения прикладных задач ***Владеть:*** навыками применения физико-химических инструментов для решения прикладных задач профессиональной деятельности	***Владеть:*** практическим опытом выполнения расчетов; оценки и анализа результатов расчетов в соответствии с принятыми критериями с учетом информации о процессах при получении и эксплуатации материалов
ОПК-5 / основной, завершающий	ОПК-5.1 Понимает основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для контроля процессов получения, обработки и качества, применяемых в физико-химических и материаловедческих лабораториях, а также на производстве	***Знать:*** устройства и приборы, используемые в работы, ***Уметь:*** работать на приборах и устройствах в присутствии руководителя ***Владеть:*** навыками контроля с использованием устройств и приборов	***Знать:*** упрощенно знать принципы действия работы устройств и приборов ***Уметь:*** работать на приборах ***Владеть:*** некоторыми навыками выполнения операций по контролю и обработке результатов с использованием приборов и устройств	***Знать:*** принципы действия работы устройств и приборов, ***Уметь:*** осуществлять обоснованный выбор инструментальных средств и работать с ними ***Владеть:*** навыками контроля и обработки результатов измерений, полученных использованием устройств и приборов
	ОПК-5.3 Ведет планирование, организацию и осуществление экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов	***Знать:*** о экспериментальных и теоретических методах исследований процессов ***Уметь:*** проводить эксперимент с получением результатов ***Владеть:*** навыками осуществления экспериментальных исследований физико-химических процессов	***Знать:*** некоторые приемы исследований процессов ***Уметь:*** организовывать проведение исследований ***Владеть:*** навыками планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов	***Знать:*** методы и приемы экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов ***Уметь:*** проводить оценку достоверности полученных результатов ***Владеть:*** навыками планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов
ОПК-6 / основной	ОПК-6.1 Ориентируется в современных информационных технологиях	***Знать:*** электронные образовательные ресурсы ***Уметь:*** использовать локальные и глобальные компьютерные	***Знать:*** методы эффективной работы с массовым и научным программным обеспечением ***Уметь:*** использовать локальные и глобальные компьютерные	***Знать:*** базы данных со свойствами веществ и материалов ***Уметь:*** проводить поиск информации с использованием локальных и глобальных компьютерных сетей ***Владеть:*** навыками использования ЭВМ, пакетов при-

		сети ***Владеть:*** навыками использования ЭВМ для решения практических задач	сети для проведения поиска информации ***Владеть:*** навыками использования общего и специального программного обеспечения в работе, включая оформление результатов эксперимента	кладных программ общего и специального назначения для решения практических задач
ПК-1 / основной	ПК-1.1 Самостоятельно осуществляет сбор и систематизация научно-технической информации	***Знать:*** приемы анализа структуры и свойств ***Уметь:*** пользоваться методиками анализа ***Владеть:*** навыками сбора научно-технической информации	***Знать:*** приемы комплексного анализа структуры материала ***Уметь:*** собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию ***Владеть:*** частично владеет навыками сбора и систематизации информации	***Знать:*** методики комплексного анализа структуры и свойств материалов ***Уметь:*** разрабатывать методики на основе сбора информации ***Владеть:*** навыками сбора и систематизации научно-технической информации

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№ заданий	
3 семестр						
1	Предмет и составные часть физической химии.	ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	1-12 по теме «Рефракция»; 1-9 «Спектрофотометрия»	Согласно табл.7.2
2	Первый закон термодинамики	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	1-13 «Термохимия»	Согласно табл.7.2
3	Второй законы термодинамики	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Лекция, практическая, СРС	контрольные вопросы	ПР 4. Вопросы 1-29	Согласно табл.7.2
4	Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов.	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	ПР 5. Вопросы 1-15	Согласно табл.7.2

5	Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, , практическая, СРС	контрольные вопросы	ПР 6. Вопросы 1-22 1-18 Химическое равновесие. Фазовые равновесия	Согласно табл.7.2
6	Двухкомпонентные системы и их описание	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	19-32 Химическое равновесие. Фазовые равновесия	Согласно табл.7.2
7	Трехкомпонентные системы. Закон распределения.	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная, практическая,	контрольные вопросы	ПР 6. Вопросы 1-22 33-56 Химическое равновесие. Фазовые равновесия	Согласно табл.7.2
8	Равновесные свойства растворов	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная	контрольные вопросы	ПР 8. Вопросы 1-25 1-9 Растворы	Согласно табл.7.2
9	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах.	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы.	ПР 8. Вопросы 1-25 1-9 Растворы БТЗ	Согласно табл.7.2
4 семестр						
1	Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная	контрольные вопросы	1-19 «Кондуктометрия» М5	Согласно табл.7.2
2	Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	1-19 «Кондуктометрия» М5	Согласно табл.7.2
3	Физические основы теории Дебая-Гюккеля- Онзагера.	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная	контрольные вопросы	1-19 «Кондуктометрия» М5	Согласно табл.7.2
4	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз.	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	1-24 «Потенциометрия» М5	Согласно табл.7.2
5	Основные понятия химической кинетики	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	Вопросы 1-10 М2	Согласно табл.7.2
6	Кинетический закон действия масс и область его применимости.	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	Вопросы 11-21 М	Согласно табл.7.2

7	Кинетика реакций простых типов	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, практическая	контрольные вопросы	Вопросы 22-32 М2	Согласно табл.7.2
8	Влияние температуры на скорость химической реакции	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, практическая, СРС	контрольные вопросы	Вопросы 33-44 М2	Согласно табл.7.2
9	Кинетика и механизм реакций катализа	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная, практическая	контрольные вопросы,	Вопросы 45-54 М2 БТЗ	Согласно табл.7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1.

1. Рефракция рассчитывается по формуле:

а) $= \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{d}$ б) $= \frac{\mu^2}{3kT}$ в) $= \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{d}$ г) $\Pi = \frac{4}{3}\pi N A_{эл} + \frac{4}{3}\pi N A_{ат} + \frac{4}{3}\pi N \frac{\mu^2}{3kT}$

Вопросы для собеседования по теме 2:

1. Понятие теплоемкости: средней, истинной, изохорной, удельной, мольной

Темы курсовых работ (проектов)» (примерные темы):

1. Определение энергии активации реакции
2. Расчет кинетических параметров реакции
3. Поиск факторов и условий взаимной растворимости
4. Определение составов насыщенных растворов и построение диаграммы - изотермы растворимости

«Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методических указаниях по выполнению курсовой работы.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий

(БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

К характеристикам спектральной линии не относят

А) частота $\upsilon_{мах}$ (длина волны $\lambda_{мах}$); Б) пиковая интенсивность $I_{мах}$

В) ширина$\Delta\upsilon$ ($\Delta\lambda$). Г) плотность мощности поглощаемого излучения $\rho(\upsilon_{oj})$

Задание в открытой форме:

Газовые электроды–это:_____

Задание на установление соответствия:

Для реакции: $\mathbf{NH_4Cl_{(тв)} \rightarrow NH_{3(г)} + HCl_{(г)}}$ найти соответствия (2 балла)

а)	ΔH^o_{298} =	а)	Нет значений
б)	Δc_p^o =	б)	180,9
в)	ΔU^o_{1000} =	в)	177,0
г)	ΔH^o_{500} =	г)	-19,29

Задание на установление правильной последовательности:

Установите последовательность определения порядка реакции графическим методом

А) Определить скорости
Б) Построить прямую в логарифмических координатах
В) Определить тангенс угла наклона
Г) Выбрать произвольно 5-6 точек
Д) Построить кинетическую кривую

Компетентностно-ориентированная задача:

Какова должна быть концентрация реагента **A_2** второго порядка (первого по каждому реагенту) в реакции **$A_1 + A_2 \rightarrow$ продукты** , чтобы она протекала со скоростью 0,1 моль/л·мин, если известно, что константа скорости равна 10^{-3} л/моль·мин, а концентрация реагента **A_1** равна 2,5 моль/л

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
3 семестр				
Идентификация органических соединений методом рефрактометрии	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, « защитил»
Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, « защитил»
Определение теплоты растворения хорошо растворимых солей	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, « защитил»
Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с ограниченной растворимостью компонентов	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, « защитил»
Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, « защитил»

растворимостью компонентов				
Изучение химического равновесия в растворах при помощи метода распределения	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, « защитил»
Термический анализ легкоплавких веществ.	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, « защитил»
Исследование свойств разбавленных растворов нелетучих веществ	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, « защитил»
Давление насыщенного пара летучей жидкости	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
экзамен	0		36	
Итого	24		100	
4 семестр				
Исследование электропроводности растворов слабых электролитов и расчет константы диссоциации	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, « защитил»
Электропроводность растворов сильных электролитов	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, « защитил»
Определение растворимости и произведения растворимости малорастворимой соли	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, « защитил»
Определение термодинамических функций реакции, протекающей в элементе Даниэля-Якоби	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, « защитил»
Изучение кинетики щелочного гидролиз этилацетата без отбора проб	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, « защитил»
Изучение кинетики реакции восстановления гексацианоферрата (III) аскорбиновой кислотой	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, « защитил»
Определение константы скорости реакции окисления йодистоводородной кислоты перекисью водорода	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, « защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –2 балла,
– задание в открытой форме – 2 балла,
– задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
– задание на установление соответствия – 2 балла,
– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Физическая химия : учебное пособие / Г. В. Булидорова [и др.]. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 396 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258360 (дата обращения 01.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.
2. Григорьева Л.С. Физическая химия : учебное пособие / Л. С. Григорьева , О.Н. Трифонова. — Москва : Московский государственный строительный университет, 2014. — 149 с. — URL: https: // www.iprbookshop.ru/26215.html (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный
3. Романенко Е.С. Физическая химия : учебное пособие / Е.С. Романенко, Н.Н. Францева. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2012. — 88 с. — URL: https://www.iprbookshop.ru/47378.html (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.
4. Макаров А.Г. Теоретические и практические основы физической химии : учебное пособие / А.Г. Макаров, М.О. Сагида, Д.А . Раздобреев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. — 172 с. — URL: https://www.iprbookshop.ru/52335.html (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.
5. Иванов, А. М. Введение в практическую кинетику сложных химических реакций [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 18.03.01, 18.04.01 «Химическая технология», 04.06.01 «Химические науки», профиль «Физическая химия» / А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева ; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск : ЮЗГУ, 2018.- 167 с.
6. Иванов, А. М. Введение в практическую кинетику сложных химических реакций [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 18.03.01, 18.04.01 «Химическая технология», 04.06.01 «Химические науки», профиль «Физическая химия» / А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева ; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск : ЮЗГУ, 2018.- 167 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

7. Физическая химия [Текст] : учебник : в 2 кн. Кн.1 / под ред. К. С. Краснова. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2001. - 512 с.
8. Физическая химия [Текст] : учебник для вузов: в2 кн. Кн. 2 / под ред. К. С. Краснов. - 3-е изд. - М. : Высшая школа, 2001. - 318 с.
9. Байрамов, В. М. Основы химической кинетики и катализа : учебное пособие / под ред. В. В. Лунина. - М. : Академия, 2003. - 256 с. - Текст : непосредственный.
10. Байрамов, В. М. Химическая кинетика и катализ. Примеры и задачи с решениями [Текст] : учебное пособие / В. М. Байрамов. –М. :Академия, 2003.-320 с.
11. Химическая кинетика. Теория и практика / Г.Е. Заиков, О.В. Стоянов, А.М. Кочнев, С.С. Ахтямова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 80 с. : ил.,табл., схем. – URL:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258758 (дата обращения: 01.09.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
12. Иванов, А. М. Введение в кинетику сложных химических реакций : учебное пособие / А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева. – Курск : КГТУ, 2002. – 221 с. - Текст : непосредственный.
13. Зуев, А. Ю. Физическая химия. Практикум : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ю. Зуев, В. А. Черепанов, Д. С. Цветков. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 124 с. -
URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239716.

8.3 Перечень методических указаний

1. Физическая химия (Ч. 1) : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 35 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.
2. Физическая химия (Ч. 2): методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 22 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.
3. Физическая химия (Ч. 3): методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 30 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.
4. Практические работы по физической химии : методические указания к выполнению к выполнению практической работы для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 21 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.
5. Электрохимия : методические указания к выполнению практической работы по физической химии для студентов направлений 18.03.01 Химическая технология и 04.03.01 – Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 9 с. - Загл. с титул. экрана.- Текст: электронный.
6. Физическая химия : методические указания к выполнению индивидуальных и самостоятельных работ для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 41 с. - Загл. с титул. экрана.- Текст: электронный.
7. Электрохимия : методические указания к выполнению индивидуальной и самостоятельной работ по физической химии для студентов направлений 18.03.01 Химическая технология и 04.03.01 –Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 23 с. - Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный.
8. Изучение каталитических реакций : методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы по дисциплинам «Катализ и ингибирование в химической практике» для студентов направления 18.03.01 (240100.62) - Химическая технология, «Катализ и ингибирование органических соединений» для студентов направления 04.04.01- Химия, «Катализ и ингибирование органических реакций» для студентов направления 04.03.01- Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. Д. Пожидаева, А. М. Иванов. - Электрон. текстовые дан. (734 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 43 с. – Текст : электронный.

9. Физическая химия : методические рекомендации к выполнению курсовой работы для студентов направления 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Электрон. текстовые дан. (121 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 12 с. – Текст : электронный.
10. Физическая химия : методические рекомендации к выполнению курсовой работы для студентов направления 18.03.01 –Химическая технология / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. Д. Пожидаева, А. М. Иванов. - Электрон. текстовые дан. (402 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 34 с. – Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Справочники химика и химика-технолога в библиотеке университета, отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Интернет тренажеры по химии (i-exam.ru)
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
3. Федеральный портал «Российское образование»: http://www.edu.ru/
4. Химические сайты: http://www.xumuk.ru/,http://www.alximik.ru/,http://anchem.ru/, http://www.chemistry.ru/,http://www.rusanalytchem.org/, http://window.edu.ru/resource/664/50664/.

Доступ к книгам абонемента, статьям периодической печати, базе данных трудов ученых ЮЗГУ (Известия ЮЗГУ).

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вся методическая литература и методические указания, необходимые для самостоятельного изучения дисциплины перечислены в пунктах 8.1 и 8.2.

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному и практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Важнейшим фактором успешного усвоения материала по дисциплине является систематическая и целенаправленная самостоятельная работа студентов. Она включает в себя работу по освоению и закреплению теоретического материала курса, выполнению текущих заданий по практическим занятиям, написание отчетов в соот-

ветствии с индивидуальным заданием.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным и практическим работам и во многом определяется ее ритмичностью (для чего эту работу необходимо планировать или придерживаться рекомендуемым графикам) и учебно-методическим обеспечением дисциплины.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

Отчеты по практическим занятиям оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

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

Антивирус Kaspersky , Libreoffice (Бесплатная, GNU General Public License);

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры фундаментальной химии и химической технологии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Класс ПЭВМ (8 шт): (ASUS) P7P55LX.tDOR3/4096 Mb/Coree; 3-540/SHTA-11; 500 GbI-fitachi/PCI-E 512 Mb Монитор TFTWide23”; Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocusIN24+; Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVDPlayerDV-2240;

шкаф вытяжной лабораторный, в/сушильный шкаф Р-6925 тр.376, муфельная печь типа «РЕМ»2/87, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, аквиристилятор Курск Медтехника тр.88, весы электронные ВСТ 150/5-0, весы торсионные ВТ-500, кондуктометр/ солемер КСЛ-101, датчик кондуктометрический, pH-метр/иономер МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-111, грохот лабораторный КП-109/2, комплект сит для песка КСИ исполнение 4, криостат (охлаждающий термостат) LOPFT-211-25, модуль «Электрохимия», модуль «Универсальный контролёр», модуль «Термостат», сахариметр универсальный СУ-3 Киев з-д Анал.прибор. тр.1412, нефелометрическая установка М-71 Жлобино-10 Беломо ПО-662, перемешивающее устройство ПЭ-0034, баня водяная шестиместная UT-4300E, бисерная мельница, мешалка магнитная, приспособление титровальное ТПР-М Москва Главснаб ПО-617, эл.плитка ЭПТ конф.1кВт, мультиметр MAS8308

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента

(помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			

Примерные темы курсовых работ

1. Определение энергии активации реакции
2. Расчет кинетических параметров реакции
3. Поиск факторов и условий взаимной растворимости
4. Определение составов насыщенных растворов и построение диаграммы - изотермы растворимости
5. Изучение условий взаимной растворимости
6. Оценка влияния условий получения солей в водных растворах на их растворимость
7. Влияние природы аниона соли на динамику изменения pH в процессе кристаллизации
8. Изучение влияния на константу диссоциации соли в водных растворах природы аниона температуры в диапазоне концентраций 0,002-0,01 моль/л.
9. Влияние температуры на кинетику расходования (накопления)
10. Поиск факторов управления процесса растворения продукта
11. Определение скорости и расчет кинетических параметров разрушения металла (сплава)
12. Особенности коррозионного поражения металла (сплава) в агрессивных средах
13. Поиск факторов управления процессом

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 21.02.2023 22:57:08
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая химия»

Цель преподавания дисциплины:

- формирование у студентов мышления, способствующего созданию теоретической базы на основе фундаментальных знаний основных законов естествознания, химических и химических явлений, выработать практические навыки расчета и экспериментального исследования свойств веществ и параметров химических процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение взаимосвязи физических и химических явлений в химических реакциях; изучение законов протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата; освоение математического аппарата, позволяющего осуществлять экспериментальную проверку наших представлений о поведении молекул и систем; овладение техникой химических экспериментов, выработка умения правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи; изучение закономерностей протекания электрохимических процессов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата

ОПК-2.1 Применяет основные математические методы для решения прикладных задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2 Применяет физико-химические инструменты и основы физико-химического анализа гомогенных и гетерогенных процессов при получении и эксплуатации материалов

ОПК-5.1 Понимает основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для контроля процессов получения, обработки и качества, применяемых в физико-химических и материаловедческих лабораториях, а также на производстве

ОПК-5.3 Ведет планирование, организацию и осуществление экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов

ОПК-6.1 Ориентируется в современных информационных технологиях

ПК-1.1 Самостоятельно осуществляет сбор и систематизация научно-технической информации

Разделы дисциплины:

- учение о строении вещества;
- основы химической термодинамики;
- химическое и фазовое равновесие;
- электрохимия;
- химическая кинетика;
- катализ.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Естественно-научный
(наименование ф-та полностью)

_____ П.А. Ряполов
(подпись, инициалы, фамилия)

«31» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология,
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Химико-технологическое производство»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химичская технология на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 « 25 » 06 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии №1 «31» 08 20 21 г.

Зав. кафедрой _____ Кувардин Н.В.

Разработчик программы

к.пед.н., доцент _____ Янкив К.Ф.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «18» 02 2022 г., на заседаниикафедры ФХиХТ, 18.06.2022г., пр. № 14

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседаниикафедры _____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседаниикафедры ФХиХТ, 21.06.2024г, пр № 16

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

- формирование у студентов мышления, способствующего созданию теоретической базы на основе фундаментальных знаний основных законов естествознания, химических и химических явлений, выработать практические навыки расчета и экспериментального исследования свойств веществ и параметров химических процессов.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение взаимосвязи физических и химических явлений в химических реакциях;
- изучение законов протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата;
- освоение математического аппарата, позволяющего осуществлять экспериментальную проверку наших представлений о поведении молекул и систем;
- овладение техникой химических экспериментов;
- выработка умения правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи;
- изучение закономерностей протекания электрохимических процессов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	***Знать:*** физические и химические явления в химических реакциях ***Уметь:*** анализировать задачу по определению параметров вещества или процесса, ***Владеть: навыками*** выделения базовые составляющих при решении поставленной задачи
		УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	***Знать:*** фундаментальные химические понятия для решения поставленной задачи ***Уметь:*** ранжировать информацию ***Владеть:*** навыками грамотного применения теоретических законов физической химии к решению конкретных химических задач
		УК-1.3 Осуществляет поиск	***Знать:*** теоретические и практические подходы для решения поставленных задач

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
		информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	***Уметь:*** правильно поставить задачу для поиска информации ***Владеть:*** навыками поиска и анализа информации
		УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата	***Знать:*** законы протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата ***Уметь:*** экспериментально проверять полученные результаты и аргументировать полученные выводы ***Владеть:*** навыками правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи, в том числе с применением философского понятийного аппарата
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Применяет основные математические методы для решения прикладных задач профессиональной деятельности	***Знать:*** математические методы для решения прикладных задач ***Уметь:*** пользоваться математическим аппаратом для экспериментальной проверки результатов ***Владеть:*** навыками комбинирования и адаптации существующих решений для решения собственной задачи и интерпретации полученных результатов
		ОПК-2.2 Применяет физико-химические инструменты и основы физико-химического анализа гомогенных и гетерогенных процессов при получении и эксплуатации материалов	***Знать:*** технику выполнения химических экспериментов ***Уметь:*** применять основы физико-химического анализа процессов при получении и эксплуатации материалов ***Владеть:*** практическим опытом выполнения расчетов; оценки и анализа результатов расчетов в соответствии с принятыми критериями с учетом информации о процессах при получении и эксплуатации материалов
ОПК-5	Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники без-	ОПК-5.1 Понимает основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для контроля процессов получения, обработки и качества, применяемых в физико-химических и материаловедческих лабораториях, а также на	***Знать:*** принципы действия работы устройств и приборов, ***Уметь:*** осуществлять обоснованный выбор инструментальных средств и работать с ними ***Владеть:*** навыками контроля и обработки результатов измерений, полученных использованием устройств и приборов

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
	опасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	производстве	
		ОПК-5.3 Ведет планирование, организацию и осуществление экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов	***Знать:*** методы и приемы экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов ***Уметь:*** проводить оценку достоверности полученных результатов ***Владеть:*** навыками планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Ориентируется в современных информационных технологиях	***Знать:*** базы данных со свойствами веществ и материалов ***Уметь:*** проводить поиск информации с использованием локальных и глобальных компьютерных сетей ***Владеть:*** навыками использования ЭВМ, пакетов прикладных программ общего и специального назначения для решения практических задач
ПК-1	Способен осуществлять сбор и систематизацию научно-технической информации для разработки методик комплексного анализа структуры и свойств материалов	ПК-1.1 Самостоятельно осуществляет сбор и систематизация научно-технической информации	***Знать:*** методики комплексного анализа структуры и свойств материалов ***Уметь:*** разрабатывать методики на основе сбора информации ***Владеть:*** навыками сбора и систематизации научно-технической информации

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули») основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство». Дисциплина изучается на 2 курсе.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обу-

чающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 10 зачетных единиц (з.е.), 360 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	360
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	33,24
в том числе:	
лекции	6
лабораторные занятия	12
практические занятия	14
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	308,76
Контроль (подготовка к экзамену)	18
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,24
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,0
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,24

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Предмет и составные часть физической химии.	Основные разделы физической химии. Элементы учения о строении вещества. Основные положения спектроскопии. Спектры, их использование для определения параметров вещества. Использование современной справочной литературы для интерпретирования полученных результатов.
2	Первый закон термодинамики	Первый закон термодинамики. Закон Гесса и его следствия. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Расчет термодинамических величин и их использование для предсказания хода процесса.
3	Второй законы термодинамики	Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Расчет термодинамических величин и их использование для предсказания хода процесса. Использование теоретических законов физической химии при решении конкретных химических задач

4	Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов.	Уравнение Гиббса – Гельмгольца и его роль в химии. Различные виды констант равновесия и связь между ними. Химическое равновесие в идеальных и неидеальных системах. Изотерма Вант-Гоффа. Приведенная энергия Гиббса и ее использование для расчетов химических равновесий. Гетерогенные химические равновесия и особенности их термодинамического описания.
5	Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода	Гетерогенные системы. Правило фаз Гиббса и его вывод. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клайперона-Клаузиуса и его применение к различным фазовым переходам первого рода
6	Двухкомпонентные системы и их описание	Фазовые переходы второго рода. Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных. Термический анализ. Использование современной справочной литературы и различных карт-диаграмм, для интерпретирования полученных зависимостей.
7	Трехкомпонентные системы. Закон распределения.	Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса. Диаграммы плавкости трехкомпонентных систем. Системы с ограниченной растворимостью. Коэффициент распределения. Экстракция.
8	Равновесные свойства растворов	Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля. Коллигативные свойства растворов. Осмотические явления. Уравнения Вант-Гоффа, его термодинамический вывод и область применения.
9	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах.	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных Различные виды диаграмм состояния. Законы Гиббса-Коновалова. Разделение веществ путем перегонки. Азеотропные смеси и их свойства.
10	Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.	Определение теоретической электрохимии, ее разделы и связь с задачами прикладной электрохимии. Понятие электрохимического потенциала. Развитие представлений о строении растворов электролитов. Основные положения теории Аррениуса.
11	Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля	Понятие средней активности и среднего коэффициента активности; их связь с активностью и коэффициентом активности отдельных ионов. Основные допущения теории Дебая-Гюккеля. Удельная и эквивалентная электропроводность Подвижности ионов и закон Кольрауша. Использование теоретических законов физической химии при решении конкретных химических задач
12	Физические основы теории Дебая-Гюккеля- Онзагера.	Физические основы теории Дебая-Гюккеля-Онзагера; электрофоретический и релаксационный эффекты; Механизм электропроводности водных растворов кислот и щелочей. Решение конкретных задач методами кондуктометрии. Использование справочной литературы для интерпретирования полученных результатов.
13	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз.	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз и в электрохимической цепи. Классификация электродов и электрохимических цепей. Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов. Решение конкретных задач методами потенциометрии. Использование справочной литературы для интерпретирования полученных результатов.
14	Основные понятия химической кинетики	Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Определение константы скорости и порядка реакции. Молекулярность элементарных реакций.

15	Кинетический закон действия масс и область его применимости.	Кинетический закон действия масс и область его применимости. Составление кинетических уравнений для известного механизма реакции. Зависимость константы скорости от температуры. Подбор методов анализа для проведения текущего и балансового контроля проводимого эксперимента на основании свойств используемых веществ.
16	Кинетика реакций простых типов	Необратимые реакции первого, второго и третьего порядков. Определение констант скорости из опытных данных. Методы определения порядка реакции и вида кинетического уравнения. Решение конкретных задач
17	Влияние температуры на скорость химической реакции	Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации. Приближенные и точные методы определения энергии активации. Определение энергии активации
18	Кинетика и механизм реакций катализа.	Общие сведения о кинетике и механизмах катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные промышленные каталитические процессы Решение конкретных задач

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	Предмет и составные часть физической химии. Первый закон термодинамики Второй законы термодинамики Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов	2	1,2		У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6	К 8-9 неделя	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
2	Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода Двухкомпонентные системы и их описание Трехкомпонентные системы. Закон распределения. Равновесные свойства растворов Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах.	2	3,4		У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6	К 28-31 неделя	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
3	Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса. Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля Физические основы теории Дебая-Гюккеля- Онзагера. Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз. Основные понятия химической кинетики Кинетический закон действия масс и область его применимости. Кинетика реакций простых типов	2	5,6		У1-4, 7,8,13 М3, М5, М7, М9, М10, У5,6, 9-12, М2, М8, М9	К 41-44 неделя	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1

	Влияние температуры на скорость химической реакции						

К – коллоквиум, Т – тестирование

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Идентификация органических соединений методом рефрактометрии	2
2	Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера	2
3	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с ограниченной растворимостью компонентов	2
4	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной растворимостью компонентов	2
5	Исследование электропроводности растворов слабых электролитов и расчет константы диссоциации	2
6	Изучение кинетики щелочного гидролиз этилацетата без отбора проб	2
	Итого	12

4.2.2 Практические работы

Таблица 4.2.2 – Практические работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Элементы учения о строении вещества. Поляризация. Рефракция.	2
2	Первый закон термодинамики. Термохимия	2
3	Кондуктометрия	2
4	Потенциометрия	2
5	Наиболее важные определения и характеристики	2
6	Получение уравнений кинетических кривых и их анаморфоз из кинетических уравнений	2
7	Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса	2
Итого		14

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	Предмет и составные часть физической химии. Первый закон термодинамики Второй законы термодинамики Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов	8-9 неделя	26
2	Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода Двухкомпонентные системы и их описание	28-31 неделя	40
3	Трехкомпонентные системы. Закон распределения.	28-31 неделя	40

	Равновесные свойства растворов		
4	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах.	28-31 неделя	44,88
5	Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса. Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля Физические основы теории Дебая-Гюккеля- Онзагера.	41-44 неделя	40
6	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз.	41-44 неделя	20
7	Основные понятия химической кинетики Кинетический закон действия масс и область его применимости. Кинетика реакций простых типов Влияние температуры на скорость химической реакции	41-44 неделя	40
8	Выполнение курсовой работы	41-44 неделя	57,88
Итого			308,76

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– вопросов к экзамену;

–методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методиче-

ской литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
1	Лекции раздела «Предмет и составные часть физической химии. Первый закон термодинамики. Второй законы термодинамики. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов»	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Лабораторная работа «Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной растворимостью компонентов»	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Лабораторная работа «Исследование электропроводности растворов слабых электролитов и расчет константы диссоциации»	Разбор конкретных ситуаций	2
4	Практическая работа «Элементы учения о строении вещества. Поляризация. Рефракция»	Разбор конкретных ситуаций	2
5	Практическая работа «Наиболее важные определения и характеристики»	Разбор конкретных ситуаций	2
6	Практическая работа «Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса»	Разбор конкретных ситуаций	2
	Итого:		12

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их от-

ветственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (разбор конкретных ситуаций);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Философия Высшая математика Общая и неорганическая химия Органическая химия Информатика Физика Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Органическая химия Физическая химия Коллоидная химия Физика Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Учебная ознакомительная практика Производственная практика (научно-исследовательская работа)	
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Высшая математика Информатика	Физическая химия Процессы и аппараты химической технологии Коллоидная химия Производственная практика (научно-исследовательская работа)	
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретиро-	Физика Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Физическая химия Электротехника и электроника Производственная практика (научно-исследовательская работа)	

вать экспериментальные данные			
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Информатика Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Физическая химия Учебная ознакомительная практика Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Общая химическая технология
ПК-1 Способен осуществлять сбор и систематизацию научно-технической информации для разработки методик комплексного анализа структуры и свойств материалов	Учебно-исследовательская работа студентов	Физическая химия Физика и химия полимеров Учебная ознакомительная практика Коллоидная химия Физика и химия полимеров Основы химического материаловедения Статистическая обработка в химической практике/ Математические методы обработки экспериментальных данных Производственная технологическая практика	Теоретические основы процессов избранных глав химической технологии Методы и приемы поддержания режимов технологических процессов

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-1 / основной, завершающий	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	***Знать:*** имеет представление о физических и химических явлениях в химических реакциях ***Уметь:*** определять параметров вещества ***Владеть: навыками*** решения задач	***Знать:*** частично знает физические и химические явления в химических реакциях ***Уметь:*** анализировать задачу по определению параметров вещества или процесса, ***Владеть: навыками*** выделения базовые составляющих при решении поставленной задачи	***Знать:*** физические и химические явления в химических реакциях ***Уметь:*** анализировать задачу по определению параметров вещества или процесса, ***Владеть: навыками*** выделения базовые составляющих при решении поставленной задачи
	УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую	***Знать:*** фундаментальные химические понятия ***Уметь:*** ори-	***Знать:*** фундаментальные химические понятия для решения поставленной задачи	***Знать:*** фундаментальные химические понятия для решения поставленной задачи

	для решения поставленной задачи	ентироваться в поступающей информации ***Владеть:*** основными понятиями законов физической химии	***Уметь:*** пользоваться справочными данными и проводить поиск информации ***Владеть:*** методами и технологиями решения конкретных химических задач	***Уметь:*** ранжировать информацию ***Владеть:*** навыками грамотного применения теоретических законов физической химии к решению конкретных химических задач
	УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	***Знать:*** имеет представление о свойствах веществ ***Уметь:*** проводить поиск недостающих данных ***Владеть:*** навыками поиска информации	***Знать:*** теоретические подходы для решения поставленных задач ***Уметь:*** ориентироваться в объеме информации для поиска нужной ***Владеть:*** навыками применения закономерностей для поиска и расчета недостающих данных	***Знать:*** теоретические и практические подходы для решения поставленных задач ***Уметь:*** правильно поставить задачу для поиска информации ***Владеть:*** навыками поиска и анализа информации
	УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата	***Знать:*** законы протекания химических процессов ***Уметь:*** экспериментально проверять полученные результаты ***Владеть:*** навыками правильно выразить результат эксперимента в письменной речи	***Знать:*** методы интерпретирования законов протекания химических процессов предсказания хода процесса ***Уметь:*** экспериментально проверять полученные результаты и формировать мнение ***Владеть:*** навыками отличая фактов от мнений	***Знать:*** законы протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата ***Уметь:*** экспериментально проверять полученные результаты и аргументировать полученные выводы ***Владеть:*** навыками правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи, в том числе с применением философского понятийного аппарата
ОПК-2 / основной, завершающий	ОПК-2.1 Применяет основные математические методы для решения прикладных задач профессиональной деятельности	***Знать:*** представление об основных подходах к решению актуальных задач ***Уметь:*** разрабатывать последовательность действий по итогам анализа проблемной ситуации ***Владеть:*** навыками интерпретаций полученных результатов	***Знать:*** подходы к анализу проблемных ситуаций в ***Уметь:*** использовать известные математические приемы и приемы, а также находить пути их решения по тематике проводимых научных ***Владеть:*** навыками комбинирования и адаптации существующих решений для решения собственной задачи	***Знать:*** математические методы для решения прикладных задач ***Уметь:*** пользоваться математическим аппаратом для экспериментальной проверки результатов ***Владеть:*** навыками комбинирования и адаптации существующих решений для решения собственной задачи и интерпретации полученных результатов
	ОПК-2.2 Применяет физико-химические ин-	***Знать:*** представление об основных под-	***Знать:*** методы анализа гомогенных и гетерогенных процессов	***Знать:*** технику выполнения химических экспериментов

	струменты и основы физико-химического анализа гомогенных и гетерогенных процессов при получении и эксплуатации материалов	ходах к анализу гомогенных и гетерогенных процессов ***Уметь:*** применять физико-химические инструменты ***Владеть:*** навыки выбора подходящих методов решения задач	***Уметь:*** применять навыки использования физико-химических инструментов, построения рассуждений, формулировки утверждений для решения прикладных задач ***Владеть:*** навыками применения физико-химических инструментов для решения прикладных задач профессиональной деятельности	***Уметь:*** применять основы физико-химического анализа процессов при получении и эксплуатации материалов ***Владеть:*** практическим опытом выполнения расчетов; оценки и анализа результатов расчетов в соответствии с принятыми критериями с учетом информации о процессах при получении и эксплуатации материалов
ОПК-5 / основной, завершающий	ОПК-5.1 Понимает основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для контроля процессов получения, обработки и качества, применяемых в физико-химических и материаловедческих лабораториях, а также на производстве	***Знать:*** устройства и приборы, используемые в работы, ***Уметь:*** работать на приборах и устройствах в присутствии руководителя ***Владеть:*** навыками контроля с использованием устройств и приборов	***Знать:*** упрощенно знать принципы действия работы устройств и приборов ***Уметь:*** работать на приборах ***Владеть:*** некоторыми навыками выполнения операций по контролю и обработке результатов с использованием приборов и устройств	***Знать:*** принципы действия работы устройств и приборов, ***Уметь:*** осуществлять обоснованный выбор инструментальных средств и работать с ними ***Владеть:*** навыками контроля и обработки результатов измерений, полученных использованием устройств и приборов
	ОПК-5.3 Ведет планирование, организацию и осуществление экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов	***Знать:*** о экспериментальных и теоретических методах исследований процессов ***Уметь:*** проводить эксперимент с получением результатов ***Владеть:*** навыками осуществления экспериментальных исследований физико-химических процессов	***Знать:*** некоторые приемы исследований процессов ***Уметь:*** организовывать проведение исследований ***Владеть:*** навыками планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов	***Знать:*** методы и приемы экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов ***Уметь:*** проводить оценку достоверности полученных результатов ***Владеть:*** навыками планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов
ОПК-6 / основной	ОПК-6.1 Ориентируется в современных информационных технологиях	***Знать:*** электронные образовательные ресурсы ***Уметь:*** использовать локальные и глобальные компьютерные сети ***Владеть:*** навыками использо-	***Знать:*** методы эффективной работы с массовым и научным программным обеспечением ***Уметь:*** использовать локальные и глобальные компьютерные сети для проведения поиска информации ***Владеть:*** навыками	***Знать:*** базы данных со свойствами веществ и материалов ***Уметь:*** проводить поиск информации с использованием локальных и глобальных компьютерных сетей ***Владеть:*** навыками использования ЭВМ, пакетов прикладных про-

		вания ЭВМ для решения практических задач	использования общего и специального программного обеспечения в работе, включая оформление результатов эксперимента	грамм общего и специального назначения для решения практических задач
ПК-1 / основной	ПК-1.1 Самостоятельно осуществляет сбор и систематизация научно-технической информации	***Знать:*** приемы анализа структуры и свойств ***Уметь:*** пользоваться методиками анализа ***Владеть:*** навыками сбора научно-технической информации	***Знать:*** приемы комплексного анализа структуры материала ***Уметь:*** собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию ***Владеть:*** частично владеет навыками сбора и систематизации информации	***Знать:*** методики комплексного анализа структуры и свойств материалов ***Уметь:*** разрабатывать методики на основе сбора информации ***Владеть:*** навыками сбора и систематизации научно-технической информации

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№ заданий	
1	Предмет и составные часть физической химии. Первый закон термодинамики. Второй законы термодинамики. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	1-12 по теме «Рефракция»; 1-9 «Спектрофотометрия» 1-13 «Термохимия» ПР 4. Вопросы 1-29 ПР 5. Вопросы 1-15	Согласно табл.7.2
2	Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода Двухкомпонентные системы и их описание. Трехкомпонентные системы. Закон распределения. Равновесные свойства растворов. Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах.	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	ПР 6. Вопросы 1-22 1-18 Химическое равновесие. Фазовые равновесия 19-32 Химическое равновесие. Фазовые равновесия ПР 6. Вопросы 1-22 33-56 Химическое равновесие. Фазовые равновесия ПР 8. Вопросы 1-25 1-9 Растворы ПР 8. Вопросы 1-25 1-9 Растворы	Согласно табл.7.2

3	Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса. Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля. Физические основы теории Дебая-Гюккеля-Онзагера. Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз. Основные понятия химической кинетики. Кинетический закон действия масс и область его применимости. Кинетика реакций простых типов. Влияние температуры на скорость химической реакции	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	1-19 «Кондуктометрия» М5 1-24 «Потенциометрия» М5 Вопросы 1-54 М2	Согласно табл. 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1.

1. Рефракция рассчитывается по формуле:

а) $= \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{d}$ б) $= \frac{\mu^2}{3kT}$ в) $= \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{d}$ г) $\Pi = \frac{4}{3}\pi N A_{эл} + \frac{4}{3}\pi N A_{ат} + \frac{4}{3}\pi N \frac{\mu^2}{3kT}$

Вопросы для собеседования по теме 2:

1. Понятие теплоемкости: средней, истинной, изохорной, удельной, мольной

Темы курсовых работ (проектов)» (примерные темы):

1. Определение энергии активации реакции
2. Расчет кинетических параметров реакции
3. Поиск факторов и условий взаимной растворимости
4. Определение составов насыщенных растворов и построение диаграммы - изотермы растворимости

«Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методических указаниях по выполнению курсовой работы.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

К характеристикам спектральной линии не относят

А) частота $\upsilon_{мах}$ (длина волны $\lambda_{мах}$); Б) пиковая интенсивность $I_{мах}$

В) ширина$\Delta\upsilon$ ($\Delta\lambda$). Г) плотность мощности поглощаемого излучения $\rho(\upsilon_{oj})$

Задание в открытой форме:

Газовые электроды–это:_____

Задание на установление соответствия:

Для реакции: $\mathbf{NH_4Cl_{(тв)} \rightarrow NH_{3(г)} + HCl_{(г)}}$ найти соответствия (2 балла)

а)	ΔH^o_{298} =	а)	Нет значений
б)	Δc_p^o =	б)	180,9
в)	ΔU^o_{1000} =	в)	177,0
г)	ΔH^o_{500} =	г)	-19,29

Задание на установление правильной последовательности:

Установите последовательность определения порядка реакции графическим методом

А) Определить скорости
Б) Построить прямую в логарифмических координатах
В) Определить тангенс угла наклона
Г) Выбрать произвольно 5-6 точек
Д) Построить кинетическую кривую

Компетентностно-ориентированная задача:

Какова должна быть концентрация реагента $\mathbf{A_2}$ второго порядка (первого по каждому реагенту) в реакции $\mathbf{A_1 + A_2 \rightarrow}$**продукты** , чтобы она протекала со скоростью 0,1 моль/л·мин, если известно, что константа скорости равна 10^{-3} л/моль·мин, а концентрация реагента $\mathbf{A_1}$ равна 2,5 моль/л

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Идентификация органических соединений методом рефрактометрии	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, «защитил»
Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, «защитил»
Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с ограниченной растворимостью компонентов	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, «защитил»
СРС	12		24	
Итого	18		36	

Посещаемость	0		14	
экзамен	0		60	
Итого	18		100	
Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной растворимостью компонентов	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, «защитил»
Исследование электропроводности растворов слабых электролитов и расчет константы диссоциации	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, «защитил»
Изучение кинетики щелочного гидролиз этилацетата без отбора проб	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, «защитил»
СРС	12		24	
Итого	18		36	
Посещаемость	0		14	
экзамен	0		60	
Итого	18		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –2 балла,
– задание в открытой форме – 2 балла,
– задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
– задание на установление соответствия – 2 балла,
– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Физическая химия : учебное пособие / Г. В. Булидорова [и др.]. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 396 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258360 (дата обращения 01.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

2. Григорьева Л.С. Физическая химия : учебное пособие / Л. С. Григорьева , О.Н. Трифонова. — Москва : Московский государственный строительный университет, 2014. — 149 с. — URL: https: // www.iprbookshop.ru/26215.html (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный

3. Романенко Е.С. Физическая химия : учебное пособие / Е.С. Романенко, Н.Н. Францева. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2012. — 88 с. — URL: https://www.iprbookshop.ru/47378.html (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

4. Макаров А.Г. Теоретические и практические основы физической химии : учебное пособие / А.Г. Макаров, М.О. Сагида, Д.А . Раздобреев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. — 172 с. — URL: https://www.iprbookshop.ru/52335.html (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.
5. Иванов, А. М. Введение в практическую кинетику сложных химических реакций [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 18.03.01, 18.04.01 «Химическая технология», 04.06.01 «Химические науки», профиль «Физическая химия» / А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева ; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск : ЮЗГУ, 2018.- 167 с.
6. Иванов, А. М. Введение в практическую кинетику сложных химических реакций [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 18.03.01, 18.04.01 «Химическая технология», 04.06.01 «Химические науки», профиль «Физическая химия» / А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева ; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск : ЮЗГУ, 2018.- 167 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

7. Физическая химия [Текст] : учебник : в 2 кн. Кн.1 / под ред. К. С. Краснова. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2001. - 512 с.
8. Физическая химия [Текст] : учебник для вузов: в2 кн. Кн. 2 / под ред. К. С. Краснов. - 3-е изд. - М. : Высшая школа, 2001. - 318 с.
9. Байрамов, В. М. Основы химической кинетики и катализа : учебное пособие / под ред. В. В. Лунина. - М. : Академия, 2003. - 256 с. - Текст : непосредственный.
10. Байрамов, В. М. Химическая кинетика и катализ. Примеры и задачи с решениями [Текст] : учебное пособие / В. М. Байрамов. –М. :Академия, 2003.-320 с.
11. Химическая кинетика. Теория и практика / Г.Е. Заиков, О.В. Стоянов, А.М. Кочнев, С.С. Ахтямова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 80 с. : ил., табл., схем. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258758 (дата обращения: 01.09.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
12. Иванов, А. М. Введение в кинетику сложных химических реакций : учебное пособие / А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева. – Курск : КГТУ, 2002. – 221 с. - Текст : непосредственный.
13. Зуев, А. Ю. Физическая химия. Практикум : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ю. Зуев, В. А. Черепанов, Д. С. Цветков. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 124 с. -
URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239716.

8.3 Перечень методических указаний

1. Физическая химия (Ч. 1) : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 35 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.
2. Физическая химия (Ч. 2): методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 -

Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 22 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.
3. Физическая химия (Ч. 3): методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 30 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.
4. Практические работы по физической химии : методические указания к выполнению к выполнению практической работы для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 21 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.
5. Электрохимия : методические указания к выполнению практической работы по физической химии для студентов направлений 18.03.01 Химическая технология и 04.03.01 – Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 9 с. - Загл. с титул. экрана.- Текст: электронный.
6. Физическая химия : методические указания к выполнению индивидуальных и самостоятельных работ для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 41 с. - Загл. с титул. экрана.- Текст: электронный.
7. Электрохимия : методические указания к выполнению индивидуальной и самостоятельной работ по физической химии для студентов направлений 18.03.01 Химическая технология и 04.03.01 –Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 23 с. - Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный.
8. Изучение каталитических реакций : методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы по дисциплинам «Катализ и ингибирование в химической практике» для студентов направления 18.03.01 (240100.62) - Химическая технология, «Катализ и ингибирование органических соединений» для студентов направления 04.04.01- Химия, «Катализ и ингибирование органических реакций» для студентов направления 04.03.01- Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. Д. Пожидаева, А. М. Иванов. - Электрон. текстовые дан. (734 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 43 с. – Текст : электронный.
9. Физическая химия : методические рекомендации к выполнению курсовой работы для студентов направления 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Электрон. текстовые дан. (121 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 12 с. – Текст : электронный.
10. Физическая химия : методические рекомендации к выполнению курсовой работы для студентов направления 18.03.01 –Химическая технология / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. Д. Пожидаева, А. М. Иванов. - Электрон. текстовые дан. (402 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 34 с. – Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Справочники химика и химика-технолога в библиотеке университета, отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Интернет тренажеры по химии (i-exam.ru)
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
3. Федеральный портал «Российское образование»: http://www.edu.ru/

4. Химические сайты: http://www.xumuk.ru/,http://www.alximik.ru/,http://anchem.ru/, http://www.chemistry.ru/,http://www.rusanalytchem.org/, http://window.edu.ru/resource/664/50664/.

Доступ к книгам абонемента, статьям периодической печати, базе данных трудов ученых ЮЗГУ (Известия ЮЗГУ).

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вся методическая литература и методические указания, необходимые для самостоятельного изучения дисциплины перечислены в пунктах 8.1 и 8.2.

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному и практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Важнейшим фактором успешного усвоения материала по дисциплине является систематическая и целенаправленная самостоятельная работа студентов. Она включает в себя работу по освоению и закреплению теоретического материала курса, выполнению текущих заданий по практическим занятиям, написание отчетов в соответствии с индивидуальным заданием.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным и практическим работам и во многом определяется ее ритмичностью (для чего эту работу необходимо планировать или придерживаться рекомендуемым графикам) и учебно-методическим обеспечением дисциплины.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы сту-

дента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

Отчеты по практическим занятиям оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

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

Антивирус Kaspersky , Libreoffice (Бесплатная, GNU General Public License);

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры фундаментальной химии и химической технологии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Класс ПЭВМ (8 шт): (ASUS) P7P55LX.tDOR3/4096 Mb/Coree; 3-540/SHTA-11; 500 GbI-fitachi/PCI-E 512 Mb Монитор TFTWide23”; Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocusIN24+; Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVDPlayerDV-2240;

шкаф вытяжной лабораторный, в/сушильный шкаф Р-6925 тр.376, муфельная печь типа «РЕМ»2/87, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, аквиристилятор Курск Медтехника тр.88, весы электронные ВСТ 150/5-0, весы торсионные ВТ-500, кондуктометр/ солемер КСЛ-101, датчик кондуктометрический, pH-метр/иономер МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-111, грохот лабораторный КП-109/2, комплект сит для песка КСИ исполнение 4, криостат (охлаждающий термостат) LOPFT-211-25, модуль «Электрохимия», модуль «Универсальный контролёр», модуль «Термостат», сахариметр универсальный СУ-3 Ки-

ев з-д Анал.прибор. тр.1412, нефелометрическая установка М-71 Жлобино-10 Беломо ПО-662, перемешивающее устройство ПЭ-0034, баня водяная шестиместная UT-4300E, бисерная мельница, мешалка магнитная, приспособление титровальное ТПР-М Москва Главснаб ПО-617, эл.плитка ЭПТ конф.1кВт, мультиметр MAS8308

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			

Примерные темы курсовых работ

1. Физико-химические методы контроля качества сырья и выпускаемой продукции
2. Определение состава многокомпонентных смесей.
3. Влияние природы компонентов, входящих в состав на физико-химические свойства
4. Физико-химические и химические методы анализа состава
5. Физико-химические методы определения содержания компонентов в сложных смесях.
6. Изучение условий взаимной растворимости
7. Электрохимические процессы при нанесении покрытий
8. Использование эмпирических методов анализа для расчета характеристик процессов
9. Особенности коррозионного поражения металла (сплава) в агрессивных средах
10. Поиск факторов управления процессами
11. Изучение влияния на константу диссоциации соли в водных растворах.
12. Определение энергии активации реакции
13. Расчет кинетических параметров реакции