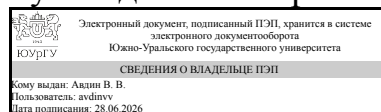


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



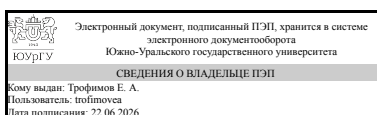
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.17 Физическая химия
для направления 18.03.01 Химическая технология
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

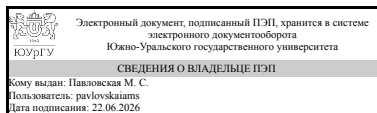
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 922

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Е. А. Трофимов

Разработчик программы,
к.хим.н., доц., доцент



М. С. Павловская

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - изучение основных закономерностей и явлений, обусловленных протеканием химических и электрохимических реакций, формирование навыков использования полученных знаний при изучении специальных дисциплин и в профессиональной деятельности

Задачи дисциплины: – ознакомление с современными представлениями о природе химических и электрохимических процессов; –изучение закономерностей протекания химических и электрохимических реакций; – формирование мышления, необходимого для творческого применения полученных знаний в профессиональной деятельности

Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются основные разделы физической химии, необходимые для решения профессиональных задач: - химическая термодинамика, применение термодинамики для определения возможности и условий протекания химических реакций; - химические и фазовые равновесия, термодинамический анализ химического равновесия, количественное влияние внешних факторов на его смещение, константы равновесия химических реакций; диаграммы состояния систем; - растворы, свойства растворов, активности компонентов растворов - адсорбционные равновесия, изотермы адсорбции, капиллярные явления; - химическая кинетика простых и сложных реакций, способы определения порядка и константы скорости реакций; кинетика гетерогенных реакций; - электрохимия, термодинамика растворов слабых и сильных электролитов, электрохимических элементов и цепей; явления переноса в растворах электролитов;

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	Знает: основы химической термодинамики (начала термодинамики, общие условия равновесия систем, фазовые и химические равновесия, равновесия в растворах электролитов, термодинамическая теория Э.Д.С.,) химической кинетики, теорию растворов, электрохимию Умеет: выполнять термодинамические и кинетические расчеты простейших химических систем, пользоваться справочниками физико-химических термодинамических величин Имеет практический опыт: выполнения термодинамических и кинетических расчетов газовых смесей и химических систем, расчетов электрохимических систем и растворов
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основы современных теорий в области физической химии и способы их применения Умеет: ставить задачи физико-химического исследования в химико-технологических и природных системах Имеет практический опыт: выполнения физико-

	химических экспериментов и обработки их результатов
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	Знает: теоретические основы физико-химических методов исследования Умеет: пользоваться специальной, нормативно-технической и справочной литературой по технике и методикам физико-химического эксперимента Имеет практический опыт: выполнения и обработки данных физико-химического эксперимента

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.15 Неорганическая химия, 1.О.16 Органическая химия, 1.О.20 Физика, 1.О.11 Математика	1.О.29 Химические реакторы, 1.О.27 Процессы и аппараты химической технологии, 1.О.31 Техническая термодинамика и теплотехника, 1.О.19 Коллоидная химия, 1.О.28 Общая химическая технология, 1.О.30 Системы управления химико-технологическими процессами, 1.О.26 Электротехника и промышленная электроника

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.11 Математика	Знает: основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений Умеет: проводить анализ функций Имеет практический опыт: использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности
1.О.15 Неорганическая химия	Знает: основные закономерности протекания химических процессов: основы химической термодинамики, химической кинетики, теории растворов, электрохимии, современную теорию строения вещества, периодичность свойств химических элементов и их соединений, свойства основных классов неорганических веществ, применение химических процессов в современной технике Умеет: выполнять термодинамические и кинетические расчеты простейших химических систем, определять равновесный состав химической системы, составлять кинетические уравнения простых и сложных химических реакций, пользоваться

	справочниками физико-химических величин, составлять химические уравнения, выполнять типовые химические расчеты, использовать справочную химическую литературу Имеет практический опыт: выполнения химических экспериментов с соблюдением норм техники безопасности, обработки и оформления результатов экспериментов, обращения с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; анализа результатов экспериментов и наблюдений с учетом химических свойств неорганических соединений
1.О.16 Органическая химия	Знает: классификацию, строение и номенклатуру важнейших классов органических соединений, классификацию органических реакций, равновесие, скорости, механизмы, катализ органических реакций, свойства основных классов органических соединений, основные методы синтеза и исследования органических соединений, строение и номенклатуру важнейших классов органических соединений, классификацию органических реакций, равновесие, скорости, механизмы, катализ органических реакций, свойства основных классов органических соединений, основные методы синтеза и исследования органических соединений Умеет: решать задачи по органической химии, составлять уравнения реакций, пользоваться справочной литературой, простейшие методы синтеза органических веществ различных классов, методы исследования состава и свойств органических веществ Имеет практический опыт: выполнения синтеза органических соединений различных классов и определения их свойств, синтеза органических веществ и определения их свойств
1.О.20 Физика	Знает: фундаментальные физические законы Умеет: использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач Имеет практический опыт: выполнения физических экспериментов, обработки и оформления результатов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 110,75 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра

		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
Аудиторные занятия:	96	48	48
Лекции (Л)	48	32	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	0	16
Самостоятельная работа (СРС)	105,25	53,75	51,5
Подготовка к экзамену	8,5	0	8,5
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	0	16
Решение домашних задач по темам и защита решений	75	48	27
Подготовка к зачету	5,75	5,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	6,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	1	1	0	0
2	Химическая термодинамика	19	13	6	0
3	Термодинамика растворов	16	10	6	0
4	Химическое равновесие	12	8	4	0
5	Фазовые равновесия	18	6	6	6
6	Химическая кинетика	18	6	6	6
7	Электрохимия	12	4	4	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет физической химии. История возникновения и развития физической химии как научной дисциплины – теоретической базы химии. Основные разделы физической химии. Основные понятия и определения. Функции состояния	1
1	2	Термомеханические системы. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия. Аналитические выражения первого закона для термомеханической системы	1
2	2	Применение первого закона к процессам с идеальными газами. Применение первого закона к химическим взаимодействиям. Термохимия. Закон Гесса.	2
3	2	Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгофа. .	2
4	2	Формулировки второго закона. Энтропия. Условие равновесия изолированной системы. Статистический смысл второго закона термодинамики и границы его применимости.	2
5	2	Вычисление изменений энтропии. Третий закон термодинамики. Абсолютные значения энтропии. Изменение энтропии в химических реакциях.	2
6	2	Неизолированные системы. Термодинамические потенциалы. Свободная энергия Гиббса. Условия равновесия неизолированных систем.	2
7	2	Химические потенциалы. Выражение условия равновесия через Химические потенциалы. Зависимость химического потенциала от давления и	2

		температуры. Газовые смеси. Химические потенциалы компонентов газовой смеси. Смеси идеальных и реальных газов	
9	3	Понятие раствора. Способы выражения концентраций компонентов раствора. Парциально-молярные величины. Уравнение Гиббса-Дюгема.	2
10	3	Конденсированные растворы. Упругость паров компонентов раствора. Закон Рауля, совершенные растворы. Химический потенциал компонента совершенного раствора	2
11	3	Разбавленные идеальные растворы. Закон Генри. Разбавленные растворы нелетучих веществ в жидкости. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов, эбулиоскопия и криоскопия.	2
12	3	Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри-Дальтона. Распределение вещества между несмешивающимися растворителями. Закон Нернста-Шилова. Экстрагирование.	2
13	3	Концентрированные реальные растворы. Активность, коэффициент активности, стандартное состояние. Экспериментальное определение активности компонентов.	2
8	4	Обратимость и равновесие химических реакций. Гомогенное химическое равновесие. Закон действующих масс для реакций между газообразными веществами. Константы равновесия, выраженные через давления и концентрации, связь между ними	2
14	4	Применение закона действующих масс для анализа равновесного состояния систем с химической реакцией: вычисление выхода продукта, степени диссоциации сложных газов. Равновесие химических реакций в сложных растворах.	2
15	4	Равновесие гетерогенных химических реакций с участием газов и чистых конденсированных фаз. Упругость диссоциации соединений. Зависимость константы химического равновесия от температуры, уравнения изобары и изохоры Вант-Гоффа.	2
16	4	Определение возможности и направления протекания химической реакции. Уравнение изотермы реакции. Косвенное вычисление констант равновесия реакций.	2
17	5	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах, уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Зависимость упругости пара над чистым жидким и чистым твердым веществом. Влияние давления на температуру кристаллизации жидкости и температуры полиморфных превращений. Диаграмма состояния чистого вещества.	2
18	5	Двухкомпонентные системы с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состоянии. Термический анализ. Правило рычага. Ограниченная растворимость в твердом состоянии. Системы эвтектического и перитектического типа	2
19	5	Двухкомпонентные системы с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состоянии. Термический анализ. Правило рычага. Ограниченная растворимость в твердом состоянии. Системы эвтектического и перитектического типа. Полиморфизм. Диаграммы с эвтектоидным, метатектическим и перитектоидным превращениями	2
20	6	Скорость химической реакции и способы ее количественного определения. Кинетическая классификация химических реакций: молекулярность реакций и их порядок. Гомогенные необратимые реакции и разного порядка. Время половины реакции и сравнение кинетики реакций разного порядка. Определение порядка реакции	2
21	6	Кинетика сложных реакций: обратимые, параллельные и последовательные реакции. Метод квазистационарных концентраций. Влияние температуры на скорость химической реакции: правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Теория активных соударений и теория переходного состояния. Цепные	2

		реакции и их особенности.	
22	6	Особенности кинетики гетерогенных процессов. Массопередача. Лимитирующая стадия процесса. Молекулярная диффузия. Законы диффузии Фика. Механизм диффузии. Внешняя массопередача. Адсорбционные равновесия, изотермы адсорбции.	2
23	7	Свойства растворов электролитов. Электропроводность растворов электролитов. Электролиз. Законы Фарадея. Кинетика электродных процессов. Двойной электрический слой. Неравновесные электрохимические процессы.	2
24	7	Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. ЭДС гальванических элементов. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Термодинамика гальванических элементов. Электрохимические цепи	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Газы и газовые смеси. Законы идеальных газов. I закон термодинамики	2
2	2	Термохимия. Закон Гесса. Закон Кирхгофа	2
3	2	Изменение энтропии в результате физико-химических процессов. Абсолютное значение эн-тропии веществ и систем	2
4	3	Совершенные и идеальные растворы. Упругость пара. Законы Рауля и Генри	2
5	3	Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов нелетучих веществ; эбуллиоскопия и криоскопия	2
6	3	Растворы газов в жидкостях. Закон Генри-Дальтона. Экстрагирование	2
7	4	Закон действующих масс. Расчет выхода продуктов реакции. Расчет степени диссоциации соединений. Равновесие гетерогенных химических реакций.	2
8	4	Влияние температуры на равновесие химических реакций. Уравнение изобары Вант-Гоффа. Уравнение изотермы химической реакции.	2
9	5	Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах с ограниченной растворимостью компонентов	2
10	5	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона	2
11	5	Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах с химическими соединениями	2
12	6	Кинетика необратимых реакций	2
13	6	Методы определения порядка реакций	2
14	6	Температурная зависимость скорости реакций	2
15	7	Свойства растворов электролитов. Электропроводность растворов электролитов. Электролиз. Законы Фарадея.	2
16	7	Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. ЭДС гальванических элементов. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Термодинамика гальванических элементов	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	5	Диаграмма состояния системы с ограниченной растворимостью жидкостей	2
2	5	Коэффициент распределения вещества между несмешивающимися фазами	2
3	5	Упругость паров легколетучей жидкости в зависимости от температуры	2

5	6	Адсорбция на поверхности жидкости	2
6	6	Кинетика реакции инверсии сахара	2
7	6	Константа скорости реакции омыления эфира	2
8	7	ЭДС гальванических элементов	2
8	7	Электропроводность растворов электролитов	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	РПД : ПУМД, осн. лит [1-2], ПУМД, доп. лит [1-5], метод пособия [1,5], ЭУМД [1-4].	4	8,5
Оформление отчетов по лабораторным работам	РПД : метод пособия [7], ЭУМД [6].	4	16
Решение домашних задач по темам и защита решений	РПД : ПУМД, осн. лит [3-5], ПУМД, доп. лит [3-5], метод пособия [1-6], ЭУМД [5-6].	4	27
Подготовка к зачету	РПД : ПУМД, осн. лит [3-5], ПУМД, доп. лит [3-5], метод пособия [1-6], ЭУМД [5-6].	3	5,75
Решение домашних задач по темам и защита решений	РПД : ПУМД, осн. лит [3-5], ПУМД, доп. лит [3-5], метод пособия [1-6], ЭУМД [5-6].	3	48

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Контрольные задания для СРС по разделам семестра: №1-Закон Гесса; №2-3-н Кирхгофа; №3-П з-н тд. Энтропия; №4; Энергия Гиббса; №3-Концентрации р-ров; №6- Законы Рауля; №7- Газы в жидкостях; №8 - Закон распределения; №9- Гомогенное хим.	1	36	Проверка контрольных заданий по СРС осуществляется по окончании изучения соответствующей темы раздела дисциплины. Заданиям предшествуют теоретическая часть и примеры решения задач. Варианты задач выдает преподаватель на практическом занятии (ПР). Тексты задач по каждому разделу курса и примеры решений типовых задач даны в ПУМД (дополнительная) -	зачет

			равновесие; № 10- Гетерогенное хим. равновесие; №11- Зависимость хим. равн. от температуры;			[4]-[5] и ЭУМД - [6]. При решении задачи в аудитории в течении 2-го часа ПР студенту выставляется максимальный балл-3. При домашнем верном решении задачи-2 балла. При решении с ошибками и неполном решении - 1 балл. Значения баллов могут быть увеличены до максимального при успешной защите решения на плановой консультации. Работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов	
2	3	Промежуточная аттестация	зачет по 3-м темам 3 - го семестра	-	36	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек . При наличии в электронной ведомости в системе Электронный ЮУрГУ у студента рейтинга 60% , студент получает зачет. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС. Студент сдает зачет, отвечая при объяснении решения домашних задач в семестре на 2..3 контрольных вопроса из перечня контрольных вопросов, имеющихся в системе Электронный ЮУрГУ. Студент сдает зачет, отвечая при объяснении решения 14 домашних задач в семестре на 2..3 контрольных вопроса из перечня контрольных вопросов, имеющихся в системе Электронный ЮУрГУ и приведенных в приложении к РПД. 3 балла – студент показывает глубокое знание	зачет

						вопросов темы, легко отвечает на поставленные вопросы: 2 балла – студент показывает знание вопросов темы, однако с затруднениями с дополнительными подсказками отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальный балл по вопросам -3 балла.	
4	4	Текущий контроль	Контрольные задания для СРС по разделам семестра: №1-Ур-е Клаузиуса Клапейрона; №2-Фаз равн в двухкомп системах; №3-Электропроводность растворов электролитов ; №4 - ЭДС гальванических элементов. №5-Формальная кинетика; №6 - Зависимость скорости р-ций от температуры; ;	1	8	Проверка контрольных заданий по СРС осуществляется по окончании изучения соответствующей темы раздела дисциплины.) Заданиям предшествуют теоретическая часть и примеры решения задач. Варианты задач выдает преподаватель на практическом занятии (ПР). Тексты задач по каждому разделу курса и примеры решений типовых задач даны в ПУМД (дополнительная) - [4]-[5] и ЭУМД - [6]. При решении задачи в аудитории в течении 2-го часа ПР студенту выставляется максимальный балл-3. При домашнем верном решении задачи-2 балла. При решении с ошибками и неполном решении - 1 балл. Значения баллов могут быть увеличены до максимального при успешной защите решения на плановой консультации. Работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов	экзамен
5	4	Лабораторная работа	Отчеты по лабораторным работам разделов 3 и 4-го семестра: №1-Упругость паров легколетучей жидкости в зависимости от температуры; №2-	1	40	Показатели оценивания складываются из текста отчета по лабораторной работы и его защиты. Качество отчета: 2 балла – отчет имеет логичное, последовательное изложение материала, верные результаты лабораторного исследования , их обсуждение, построение	экзамен

			Коэффициент распределения вещества между несмешивающимися фазами; №3- Фазовые равновесия в двухкомпонентной системе с ограниченной растворимостью в жидком состоянии; №4-Кинетика реакции инверсии сахара; №5- Константа скорости реакции омыления эфира; №6- Адсорбция на поверхности жидкости; №7- Электропроводность растворов электролитов; №8- ЭДС гальванических элементов.			необходимых графиков с использованием программ ЭВМ, логичные , соответствующие работе выводы. ; 1 балл – отчет имеет грамотно изложенное теоретическое обоснование практической работы, , однако при обсуждении результатов имеются ошибки , несоблюдение требований, изложенных в методических рекомендациях кафедры представления таблиц и графиков, неубедительные выводы. . Защита отчета работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, легко отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – при защите студент показывает недостаточное знание вопросов темы, однако владеет данными исследования, отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки, Суммарное по тексту отчета и защите лабораторной работы максимальное количество баллов – 5.	
6	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	15	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек и должен быть не менее 60% . Студент вправе	экзамен

					пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 3 вопроса (упражнение-задача) по трем разделам заключительного семестра. Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 15. Шкала оценивания ответа : 5 баллов - вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1-2 негрубые ошибки; 2 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 60% без грубых ошибок, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1-2 грубые ошибки; 1 балл - ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. После проверки работы, в случае необходимости, преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек и должен быть не менее 60% . Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 3 вопроса (упражнение-задача) по трем разделам заключительного семестра. Работа студента-самостоятельная с использованием любых учебных пособий и учебников, допущенных Минобрнауки к обучению в Высшей школе. Время подготовки ответов- 2 часа. Время проверки ответов и собеседования со студентом по ответам для определения оценки-0,5 час на студента. Экзаменационный билет : Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 15.	
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек и должен быть не менее 60% . Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС Студент сдает зачет, отвечая при объяснении решения 12 домашних задач в семестре на 2..3 контрольных вопроса из перечня контрольных вопросов, имеющихся в системе Электронный ЮУрГУ и приведенных в приложении к РПД. Максимальный балл по каждому вопросу -3 балла.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	4	5	6
ОПК-1	Знает: основы химической термодинамики (начала термодинамики, общие условия равновесия систем, фазовые и химические равновесия в растворах электролитов, термодинамическая теория Э.Д.С.), химической кинетики, теорию растворов, электрохимию	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: выполнять термодинамические и кинетические расчеты простейших химических систем, пользоваться справочниками физико-химических термодинамических величин	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: выполнения термодинамических и кинетических расчетов газовых смесей и химических систем, расчетов электрохимических систем и растворов	+	+	+		+
ОПК-2	Знает: основы современных теорий в области физической химии и способы их применения	+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: ставить задачи физико-химического исследования в химико-технологических и природных системах	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: выполнения физико-химических экспериментов и обработки их результатов	+	+	+	+	+

ОПК-5	Знает: теоретические основы физико-химических методов исследования	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Умеет: пользоваться специальной, нормативно-технической и справочной литературой по технике и методикам физико-химического эксперимента	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: выполнения и обработки данных физико-химического эксперимента	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кузнецов, Ю. С. Физическая химия Учеб. пособие для металлург. специальностей вузов ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 343, [1] с. ил.
2. Стромберг, А. Г. Физическая химия Текст учеб. для вузов по хим. специальностям А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. - 6-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 526, [1] с. ил.
3. Основы термодинамики и термодинамика растворов учеб. пособие А. А. Лыкасов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 50, [2] с. ил.
4. Кузнецов, Ю. С. Физическая химия Текст Ч. 1 Термохимия, химическое равновесие, химическая кинетика учеб. пособие Ю. С. Кузнецов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 86, [1] с. ил.
5. Кузнецов, Ю. С. Физическая химия Текст Ч. 2 Фазовые равновесия, термодинамика растворов, электрохимия учеб. пособие Ю. С. Кузнецов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008
6. Жуховицкий А. А. Физическая химия : Учеб. для вузов по специальности "Физ.-хим. исслед. металлург. процессов" / А. А. Жуховицкий, Л. А. Шварцман. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М. : Металлургия, 1976. - 541 с. : ил.
7. Физическая химия. Поверхностные явления и химическая кинетика : учеб. пособие / В. М. Жихарев и др.; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : ЧПИ, 1990. - 88 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Жихарев, В. М. Химическое и фазовое равновесия Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физико-химические исследования металлургических процессов; В. М. Жихарев, Ю. С. Кузнецов, В. И. Шишков; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 61 с. ил.
2. Основы физической химии. Теория и задачи Учеб. пособие для вузов по специальности 011000 "Химия" и по направлению 510500 "Химия" В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская и др.; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М.: Экзамен, 2005. - 478 с.
3. Павловская, М. С. Физическая и коллоидная химия [Текст] учеб. пособие по направлению 240100.62 "Хим. технология" и др. М. С. Павловская,

В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015

4. Поверхностные явления и химическая кинетика Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов; В. М. Жихарев, Ю. С. Кузнецов, Б. И. Леонович и др.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 82,[2] с. ил.

5. Физическая химия [Текст] сб. упражнений и задач по направлению 150400 "Металлургия" В. И. Антоненко и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. физ. химии ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 444, [1] с. ил. электрон. версия

6. Основы химической термодинамики : сб. упражнений и задач : учеб. пособие / В. И. Антоненко, Н. В. Германюк, В. М. Жихарев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2004. - 84, [1] : табл.

7. Адсорбция. Химическая кинетика : учеб. пособие для самостоят. работы студентов / В. И. Антоненко, Н. В. Германюк, В. М. Жихарев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2004. - 84, [1] с.

8. Электрохимия : сб. упражнений и задач для самостоят. работы студентов / Н. В. Германюк и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2005. - 90, [1] с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Штин, С. В. Физическая химия. Термохимия [Текст] : учеб. пособие к лаб. работам для физ.-металлург. фак. / С. В. Штин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2014. - . 39, [1] с. : ил. + электрон. версия.

2. Кузнецов, Ю. С. Химическое равновесие Текст сб. упражнений Ю. С. Кузнецов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 31,[1] с. ил.

3. Физическая химия: сборник упражнений и задач/ В.И.Антоненко, Н.В.Германюк,В.М.Жихарев и др.-Челябинск, Изд.центр ЮУрГУ,2013.-445 с.

4. Адсорбция. Химическая кинетика Текст учеб. пособие для самостоят. работы студентов В. И. Антоненко, Н. В. Германюк, В. М. Жихарев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 84, [1] с.

5. Павловская, М. С. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. пособие по направлению 240100.62 "Хим. технология" и др. / М. С. Павловская, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. - 135 с.

6. Электрохимия Текст сб. упражнений и задач для самостоят. работы студентов Н. В. Германюк и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 90, [1] с. ил.

7. Основы химической термодинамики Текст сб. упражнений и задач : учеб. пособие В. И. Антоненко, Н. В. Германюк, В. М. Жихарев и др.; Юж.-

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Штин, С. В. Физическая химия. Термохимия [Текст] : учеб. пособие к лаб. работам для физ.-металлург. фак. / С. В. Штин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2014. - . 39, [1] с. : ил. + электрон. версия.
2. Кузнецов, Ю. С. Химическое равновесие Текст сб. упражнений Ю. С. Кузнецов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 31,[1] с. ил.
3. Физическая химия: сборник упражнений и задач/ В.И.Антоненко, Н.В.Германюк,В.М.Жихарев и др.-Челябинск, Изд.центр ЮУрГУ,2013.-445 с.
4. Адсорбция. Химическая кинетика Текст учеб. пособие для самостоят. работы студентов В. И. Антоненко, Н. В. Германюк, В. М. Жихарев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 84, [1] с.
5. Павловская, М. С. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. пособие по направлению 240100.62 "Хим. технология" и др. / М. С. Павловская, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. - 135 с.
6. Электрохимия Текст сб. упражнений и задач для самостоят. работы студентов Н. В. Германюк и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 90, [1] с. ил.
7. Основы химической термодинамики Текст сб. упражнений и задач : учеб. пособие В. И. Антоненко, Н. В. Германюк, В. М. Жихарев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Физическая химия: сборник упражнений и задач/ В.И.Антоненко, Н.В.Германюк,В.М.Жихарев и др.-Челябинск, Изд.центр ЮУрГУ,2013.-445 с. + Электронная версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508108
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Павловская, М. С. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. пособие по направлению 240100.62 "Хим. технология" и др. / М. С. Павловская, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000549540 135, [1] : ил.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Штин, С. В. Физическая химия. Термохимия [Текст] : учеб. пособие к лаб. работам для физ.-металлург. фак. / С. В. Штин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2014. - . 39, [1] с. : ил. + электрон. версия. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000539671

4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Истомина, Е. Е. Физическая химия : учебник / Е. Е. Истомина. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 172 с. — ISBN 978-5-9729-1861-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/429269
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Свиридов, В. В. Физическая химия : Учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-9174-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. http://e.lanbook.com/book/187778
6	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Афанасьев, Б. Н. Физическая химия : учебное пособие / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1402-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. http://e.lanbook.com/book/211037

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	314 (1)	ПК, проектор, экран
Лабораторные занятия	333 (1)	Оборудование для проведения лабораторных занятий по физической химии
Практические занятия и семинары	324 (1)	ПК, проектор, экран