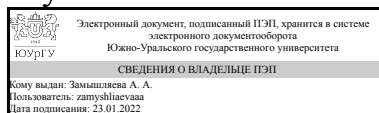


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



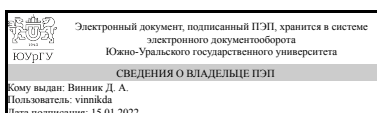
А. А. Замышляева

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

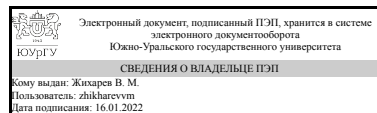
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 922

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



Д. А. Винник

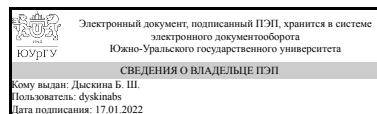
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



В. М. Жихарев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.техн.н., снс



Б. Ш. Дыскина

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.23 Начертательная геометрия и инженерная графика, 1.О.16 Органическая химия, 1.О.20 Физика, 1.О.10 Математика, 1.О.15 Общая и неорганическая химия	1.О.29 Химические реакторы, 1.О.25 Экология, 1.О.30 Системы управления химико-технологическими процессами, 1.О.31 Техническая термодинамика и теплотехника, 1.О.28 Общая химическая технология

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

Дисциплина	Требования
1.О.23 Начертательная геометрия и инженерная графика	Знает: Умеет: применять анализ двумерных изображений для построения трехмерных объектов, применять анализ двумерных изображений для построения трехмерных объектов Имеет практический опыт: построения пространственных объектов для решения поставленных задач, построения пространственных объектов для решения поставленных задач
1.О.15 Общая и неорганическая химия	Знает: применение химических процессов в современной технике, практическое использование достижений химии, современную теорию строения вещества, основные закономерности протекания химических процессов, периодичность свойств химических элементов и соединений на их основе, свойства основных классов неорганических веществ, применение химических процессов в современной технике, практическое использование достижений химии Умеет: составлять химические уравнения, выполнять типовые химические расчеты, использовать справочную химическую литературу, составлять химические уравнения, выполнять типовые химические расчеты, использовать справочную

	химическую литературу Имеет практический опыт: выполнения химических экспериментов, обработки и оформления его результатов, решения задач по определению и расчету свойств химических элементов, соединений, растворов и других химических систем
1.О.20 Физика	Знает: фундаментальные законы физики, фундаментальные физические законы Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах Имеет практический опыт: решения типовых задач по основным разделам курса, выполнения физических экспериментов, обработки и оформления результатов
1.О.10 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.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 Умеет: простейшие методы синтеза органических веществ различных классов, методы исследования состава и свойств органических веществ, решать задачи по органической химии, составлять уравнения реакций, пользоваться справочной литературой Имеет практический опыт: синтеза органических веществ и определения их свойств, выполнения синтеза органических соединений различных классов и определения их свойств

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 ч., 165 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах		
		Номер семестра		
		3	4	5
Общая трудоёмкость дисциплины	324	108	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	144	48	48	48
Лекции (Л)	64	16	32	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	16	16	16

Лабораторные работы (ЛР)	32	16	0	16
Самостоятельная работа (СРС)	159	53,75	53,75	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0			
Решение домашних задач по темам	98,75	30	38,75	30
Оформление отчетов по лабораторным работам	18,75	8,75	0	10
Подготовка к зачету	30	15	15	0
Подготовка к экзамену	11,5	0	0	11,5
Консультации и промежуточная аттестация	21	6,25	6,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	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	25	9	8	8
3	Термодинамика растворов	22	6	8	8
4	Химическое равновесие	18	8	10	0
5	Химическая кинетика	30	24	6	0
6	Фазовое равновесие	20	8	6	6
7	Электрохимия	28	8	10	10

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 .	2
3	2	Применение первого закона к химическим взаимодействиям. Термохимия. Закон Гесса. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгофа. .	2
4	2	Формулировки второго закона. Энтропия. Вычисление изменений энтропии. Третий закон термодинамики. Абсолютные значения энтропии. Изменение энтропии в химических реакциях. Условие равновесия изолированной системы. Статистический смысл второго закона термодинамики и границы его применимости.	2
5	2	Неизолированные системы. Термодинамические потенциалы. Свободная энергия Гиббса. Условия равновесия неизолированных систем.	2
6	3	Понятие раствора. Способы выражения концентраций компонентов раствора. Конденсированные растворы. Упругость паров компонентов раствора. Закон Рауля, совершенные растворы.	2
7	3	Разбавленные идеальные растворы. Закон Генри. Разбавленные растворы нелетучих веществ в жидкости. Повышение температуры кипения и	2

		понижение температуры замерзания растворов, эбулиоскопия и криоскопия.	
8	3	Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри-Дальтона. Распределение вещества между несмешивающимися растворителями. Закон Нернста-Шилова. Экстрагирование.	2
9	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. применение закона действующих масс для анализа равновесного состояния систем с химической реакцией: вычисление выхода продукта, степени диссоциации сложных газов.	2
10	4	Равновесие гетерогенных химических реакций с участием газов и чистых конденсированных фаз. Упругость диссоциации. Равновесие химических реакций в сложных растворах.	2
11	4	Зависимость изменения энергии Гиббса от температуры, уравнение Гиббса-Гельмгольца. Зависимость константы химического равновесия от температуры, уравнения изобары и изохоры Вант-Гоффа.	2
12	4	Влияние давления и объема реактора на равновесие химической реакции. Определение возможности и направления протекания химической реакции. Уравнение изотермы реакции. Косвенное вычисление констант равновесия реакций.	2
13	5	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.	2
14	5	Определение порядка реакции	2
15	5	Влияние температуры на скорость химической реакции: правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции, ее определение и физическое содержание.	2
16	5	Кинетика сложных реакций: обратимые и параллельные реакции.	2
17	5	Кинетика сложных реакций: последовательные реакции. Метод квазистационарных концентраций.	2
18	5	Кинетика бимолекулярных реакций. Теория активных соударений Аррениуса. Теория моно- и тримолекулярных реакций.	2
19	5	Цепные реакции Особенности цепных реакций. Классификация цепных реакций. Механизм цепных реакций. Кинетические уравнения цепных реакций	2
20	5	Кинетика реакций с неразветвленными и разветвленными цепями. Цепные реакции горения газов.	2
21	5	Особенности кинетики гетерогенных процессов. Массопередача. Лимитирующая стадия процесса. Молекулярная диффузия. Законы диффузии Фика. Механизм диффузии. Внешняя и внутренняя массопередача.	2
22	5	Адсорбция. Адсорбция на жидкой поверхности. Уравнение адсорбции Гиббса. Уравнение Шишковского.	2
23	5	Адсорбция на твердой поверхности. Уравнение Лэнгмюра.	2
24	5	Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ.	2
25	6	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
26	6	Основные понятия (фаза, компонент, число степеней свободы). Правило фаз Гиббса. Анализ фазовых равновесий в бинарных системах. Диаграммы состояния и их значение в материаловедении. Анализ диаграмм жидкость–	2

		пар. Законы Коновалова. Ректификационные процессы	
27	6	Двухкомпонентные системы с неограниченной раство-римостью в жидком и твердом состоянии. Термический анализ. Правило рычага. Ограниченная растворимость в твердом состоянии. Системы эвтектического и перитектического типа	2
28	6	Диаграммы состояния с химическими соединениями. систем с химическими соединениями и с растворами на их основе. Монотектическое и синтектическое превращение. Системы с ограниченной растворимостью компонентов в жидком состоянии. Полиморфизм. Диаграммы с эвтектоидным, метатектическим и перитектоидным превращениями.	2
29	7	Электролиты. Растворы электролитов. Диссоциация электролитов на ионы. Ионные гомогенные и гетерогенные равновесия. Степень и константа диссоциации. Произведение растворимости.	2
30	7	Электропроводность растворов электролитов.. Подвижность ионов. Электролиз. Законы Фарадея. Неравновесные электрохимические процессы.	2
31	7	Электрохимические источники тока. Электроды, обратимые относительно катиона. Электроды, обратимые относительно аниона. Окислительно-восстановительные электроды. Газовые электроды. Электроды амальгамного типа. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. ЭДС гальванических элементов. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Термодинамика гальванических элементов. Электрохимические цепи	2
32	7	Кинетика электрохимических процессов. Поляризация электродов и ее причины. Концентрационная поляризация электродов. Электрохимическая поляризация электродов. Уравнение Тафеля. Коррозия.	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.	2
3	2	Изменение энтропии в результате физико-химических процессов. Абсолютное значение эн-тропии веществ и систем	2
4	2	Энергия Гиббса	2
5	3	Концентрации растворов. Совершенные и идеальные растворы. Упругость пара. Законы Рауля и Генри	2
6	3	Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов нелетучих веществ; эбуллиоскопия и криоскопия	2
7	3	Растворы газов в жидкостях. Закон Генри-Дальтона.	2
8	3	Экстрагирование	2
9	4	Закон действующих масс. Расчет выхода продуктов реакции.	2
10	4	Закон действующих масс. Расчет степени диссоциации соединений.	2
11	4	Равновесие гетерогенных химических реакций. Закон действующих масс. Расчет выхода продукта	2
12	4	Влияние температуры на равновесие химических реакций. Уравнение изобары Вант-Гоффа	2
13	4	Косвенное вычисление констант равновесия химических реакций. Уравнение изотермы химической реакции.	2
14	5	Кинетика необратимых реакций	2
15	5	Методы определения порядка реакций	2
16	5	Температурная зависимость скорости реакций	2

17	6	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона	2
18-19	6	Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах	4
20	7	Ионные равновесия в растворах электролитов	2
21-22	7	Свойства растворов электролитов. Электропроводность растворов электролитов. Электролиз. Законы Фарадея.	4
23	7	Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. ЭДС гальванических элементов. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций.	2
24	7	Термодинамика гальванических элементов	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Теплота растворения солей в воде	2
2	2	Теплоемкость жидкостей	2
3	2	Термодинамика реакции разложения кристаллогидрата	2
4	2	Адсорбция на поверхности жидкости	2
5	3	Коэффициент распределения вещества между несмешивающимися фазами	2
6	3	Реакция омыления эфира	2
7	3	Реакция инверсии сахара	2
8	3	Адсорбция кислоты углем	2
9	6	Упругость паров легколетучей жидкости в зависимости от температуры	2
10	6	Фазовые равновесия в двухкомпонентной системе с ограниченной растворимостью в жидком состоянии	2
11	6	Диаграмма состояния двухкомпонентной системы	2
12	7	Электрополирование меди	2
13	7	Электропроводность растворов электролитов	2
14	7	ЭДС гальванических элементов	2
15	7	Диссоциация магнетита. Метод ЭДС	2
16	7	Реакция разложения муравьиной кислоты	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение домашних задач по темам	РПД: Осн лит [4,5]; доп лит [5]; метод пособия [1,2,4-7]	3	30
Решение домашних задач по темам	РПД: Осн лит [4,5]; доп лит [5]; метод пособия [1,2,4-7]	4	38,75
Оформление отчетов по лабораторным работам	метод пособия [3]	5	10
Подготовка к зачету	Контрольные вопросы к темам дисц в приложении к РПД в п. Оценочные средства успеваемости Осн лит [4,5]; доп лит [5]; метод пособия [1,2,4-7]	4	15
Решение домашних задач по темам	Осн лит [4,5]; доп лит [5]; метод пособия	5	30

	[1,2,4-7]		
Подготовка к экзамену	Контрольные вопросы к темам дисц в приложении к РПД в п. Оценочные средства успеваемости РПД: ПУМД осн лит [1,2]; ПУМД доп лит [1-5], метод пособия [1.5], ЭУМД [1-4].	5	11,5
Оформление отчетов по лабораторным работам	метод пособия [3]	3	8,75
Подготовка к зачету	Контрольные вопросы к темам дисц в приложении к РПД в п. Оценочные средства успеваемости РПД: ПУМД осн лит [1,2]; ПУМД доп лит [1-5], метод пособия [1.5], ЭУМД [1-4].	3	15

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-Термохимия; №3-II з-н тд. Энтропия; №4- Энергия Гиббса; №5- Концентрации р-ров; №6- Св-ва растворов; № 7- Газы в жидкостях; №8- Закон распределения;	1	24	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. Студент сдает зачет, отвечая при объяснении решения 12 домашних задач в семестре на 2..3 контрольных	зачет

						<p>вопроса из перечня контрольных вопросов, имеющих в системе Электронный ЮУрГУ и приведенных в приложении к РПД. 3 балла – студент показывает глубокое знание 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.</p>	
2	4	Текущий контроль	<p>Контрольные задания для СРС по разделам семестра: №9- Гомогенное хим. равновесие; № 10- Гетерогенное хим. равновесие; №11- Зависимость хим. равн. от температуры; №12- Формальная кинетика; №13 Методы определения порядка реакций; №14-Зависимость скорости р-ций от температуры;</p>	1	18	<p>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 течение 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</p>	зачет
3	5	Текущий контроль	<p>Контрольные задания для СРС по разделам семестра: №15-Ур-е Клаузиуса Клапейрона; №16-Фаз равн в двухкомп</p>	1	18	<p>Проверка контрольных заданий по СРС осуществляется по окончании изучения соответствующей темы раздела дисциплины. Заданиям предшествуют теоретическая часть и примеры решения задач.</p>	экзамен

			<p>системах; №17 - Свойства растворов электролитов; №18- Ионные равновесия; №19 - Электропроводность растворов электролитов ; №20 - ЭДС гальванических элементов.</p>		<p>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 - [5]. 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</p>		
4	3	Текущий контроль	<p>Отчеты по лабораторным работам: №1- Коэффициент распределения вещества между несмешивающимися фазами; №2 -Теплота растворения солей; №3- Теплоемкость жидкостей; №4 - Термодинамика реакции разложения кристаллогидрата; №5-Адсорбция на поверхности жидкости; №6- Реакция омыления эфира; №7- Реакция инверсии сахара; №8- Адсорбция кислоты углем.</p>	1	40	<p>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 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</p>	зачет

						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.	
5	5	Текущий контроль	<p>Отчеты по лабораторным работам: №1- Упругость паров легколетучей жидкости в зависимости от температуры; №2 - Фазовые равновесия в двухкомпонентной системе с ограниченной растворимостью в жидком состоянии; №3- Электропроводность растворов электролитов; №4 - ЭДС гальванических элементов. №5- Диаграмма состояния двухкомпонентной системы; №6- Диссоциация магнетита. Метод ЭДС №7- Электрополирование меди; №8-Реакция разложения муравьиной кислоты</p>	1	40	<p>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 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</p>	экзамен

						лабораторной работы максимальное количество баллов – 5.	
6	3	Промежуточная аттестация	зачет по 2-м темам 3 - го семестра	-	24	Студент сдает зачет, отвечая при объяснении решения 8 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 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.	зачет
7	4	Промежуточная аттестация	зачет по 2-м темам 4 - го семестра	-	18	Студент сдает зачет, отвечая при объяснении решения 6 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 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	зачет

						поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальный балл по вопросам - 3 балла.	
8	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	<p>Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 2 вопроса (упражнение-задача) по двум разделам заключительного семестра. Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 10. 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.</p>	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Студент сдает зачет, отвечая при объяснении решения домашних задач в семестре на 2..3 контр из перечня контрольных вопросов, имеющих в системе Электронный ЮУрГУ и приведенных в приложении к РПД. Максимальный балл по каждому вопросу -3 балла. При наличии в электронной ведомости в системе Электронный ЮУрГУ у студента проходных баллов по каждому заданию (РГР) ,исходя из рейтинга 60% , студент получает зачет без дополнительного	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	собеседования	
зачет	Студент сдает зачет, отвечая при объяснении решения домашних задач в семестре на 2..3 контрольных вопроса из перечня контрольных вопросов, имеющих в системе Электронный ЮУрГУ и приведенных в приложении к РПД. Максимальный балл по каждому вопросу -3 балла. При наличии в электронной ведомости в системе Электронный ЮУрГУ у студента проходных баллов по каждому заданию (РГР) ,исходя из рейтинга 60% , студент получает зачет без дополнительного собеседования	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	. Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 2 вопроса (упражнение-задача) по двум 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 10.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1	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	+	+	+	+	+	+	+	+
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	+	+	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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

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. 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.
3. 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.
4. 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
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

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 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

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

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

7. 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.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 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

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

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

7. 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.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Афанасьев, Б.Н. Физическая химия. [Электронный ресурс] / Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 416 с. http://e.lanbook.com/book/4312
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Свиридов, В.В. Физическая химия. [Электронный ресурс] / В.В. Свиридов, А.В. Свиридов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 600 с. http://e.lanbook.com/book/187778
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Еремин, В.В. Основы физической химии. Теория : учебное пособие : в 2 ч. [Электронный ресурс] / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 589 с. http://e.lanbook.com/book/116100
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бокштейн, Б.С. Физическая химия: термодинамика и кинетика. [Электронный ресурс] / Б.С. Бокштейн, М.И. Менделев, Ю.В. Похвиснев. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2012. — 258 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/47443 — Загл. с экрана.
5	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
6	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=000549540135 , [1] : ил.
7	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

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(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	314 (1)	ПК, проектор, экран