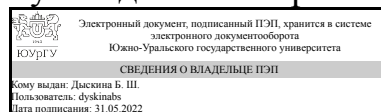


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



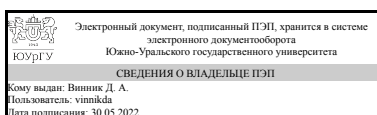
Б. Ш. Дыскина

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

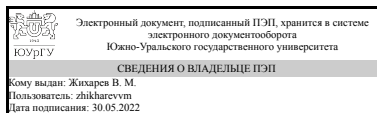
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 922

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



Д. А. Винник

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



В. М. Жихарев

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

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.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: 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.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

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
Оформление отчетов по лабораторным работам	18,75	8,75	0	10
Решение домашних задач по темам	98,75	30	38,75	30
Подготовка к экзамену	11,5	0	0	11,5
Подготовка к зачету	30	15	15	0
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 понижение температуры замерзания растворов, эбулиоскопия и криоскопия.	2
8	3	Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри-Дальтона. Распределение	2

		вещества между несмешивающимися растворителями. Закон Нернста-Шилова. Экстрагирование.	
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–пар. Законы Коновалова. Ректификационные процессы	2
27	6	Двухкомпонентные системы с неограниченной растворимостью в жидком и	2

		твердом состоянии. Термический анализ. Правило рычага. Ограниченная растворимость в твердом состоянии. Системы эвтектического и перитектического типа	
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
Оформление отчетов по лабораторным работам	метод пособия [3]	3	8,75
Оформление отчетов по лабораторным работам	метод пособия [3]	5	10
Решение домашних задач по темам	Осн лит [4,5]; доп лит [5]; метод пособия [1,2,4-7]	5	30
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
Подготовка к зачету	Контрольные вопросы к темам дисц в приложении к РПД в п. Оценочные	3	15

	средства успеваемости РПД: ПУМД осн лит [1,2]; ПУМД доп лит [1-5], метод пособия [1.5], ЭУМД [1-4].		
Решение домашних задач по темам	РПД: Осн лит [4,5]; доп лит [5]; метод пособия [1,2,4-7]	4	38,75
Решение домашних задач по темам	РПД: Осн лит [4,5]; доп лит [5]; метод пособия [1,2,4-7]	3	30
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

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-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 вопроса из перечня контрольных	зачет

						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.	
2	4	Текущий контроль	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;	1	18	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	зачет
3	5	Текущий контроль	Контрольные задания для СРС по разделам семестра: №15-Ур-е Клаузиуса Клапейрона; №16-Фаз равн в двухкомп системах; №17 -	1	18	Проверка контрольных заданий по СРС осуществляется по окончании изучения соответствующей темы раздела дисциплины. Заданиям предшествуют теоретическая часть и примеры решения задач. Варианты задач выдает	экзамен

			Свойства растворов электролитов; №18- Ионные равновесия; №19 - Электропроводность растворов электролитов ; №20 - ЭДС гальванических элементов.			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	
4	3	Текущий контроль	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.	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 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	зачет

						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	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	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 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	экзамен

						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 поставленные вопросы по теме, не	зачет

						знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальный балл по вопросам - 3 балла.	
8	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	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.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	Студент сдает зачет, отвечая при объяснении решения домашних задач в семестре на 2..3 контр из перечня контрольных вопросов, имеющихся в системе Электронный ЮУрГУ и приведенных в приложении к РПД. Максимальный балл по каждому вопросу -3 балла.	
зачет	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 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 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
экзамен	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 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 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. Паспорт фонда оценочных средств

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	+	+	+	+	+	+	+	+

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. 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.

2. 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.

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. 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. 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.

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 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.

2. 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.

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. 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. 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.
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	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=000549540

			135, [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
Практические занятия и семинары	314 (1)	ПК, проектор, экран
Лабораторные занятия	333 (1)	Оборудование для проведения лабораторных занятий по физической химии
Лекции	314 (1)	ПК, проектор, экран