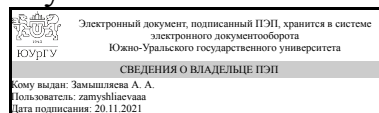


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



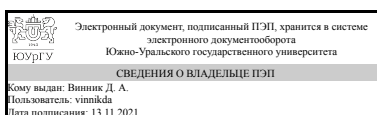
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.14 Физическая химия
для направления 18.03.01 Химическая технология
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

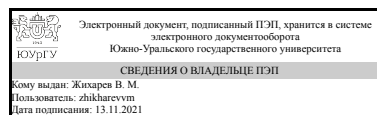
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1005

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



Д. А. Винник

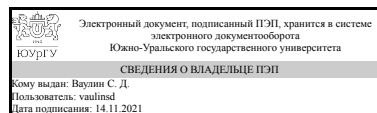
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент (кн)



В. М. Жихарев

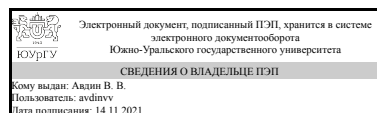
СОГЛАСОВАНО

Директор института
разработчика
д.техн.н., проф.



С. Д. Ваулин

Зав.выпускающей кафедрой
Экология и химическая
технология
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Челябинск

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 (ЗУНы)
ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Знать: Основные положения о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
	Уметь: использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
	Владеть: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Владеть: готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ПК-2 готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	Знать: аналитические и численные методы решения поставленных задач, современные информационные технологии, методику обработки информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, пакеты прикладных программ для расчета
	Уметь: применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ для расчета
	Владеть: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.12 Общая и неорганическая химия, Б.1.11 Физика, Б.1.06 Математика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.12 Общая и неорганическая химия	Знать законы и методы неорганической химии; Уметь использовать методы неорганической химии для решения физико-химических задач; Владеть навыками практического применения методов и законов неорганической химии для решения практических задач.
Б.1.06 Математика	Знать методы математического анализа, дифференциального и интегрального

	исчисления, решения дифференциальных уравнений, получения приближенных решений; Уметь использовать подходы и методы математики для решения практических задач; Владеть навыками использования методов математики для решения практических задач
Б.1.11 Физика	Знать разделы физики, необходимые для описания физико-химических процессов; Уметь использовать методы физики для решения физико-химических задач; Владеть навыками применения физических закономерностей на практике.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 ч.

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
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	180	60	60	60
Оформление отчетов по лабораторным работам	20	10	0	10
Решение домашних задач по темам	100	30	40	30
Подготовка к зачету	40	20	20	0
Подготовка к экзамену	20	0	0	20
Вид итогового 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	35	15	16	4
3	Термодинамика растворов	16	10	4	2
4	Химическое равновесие	20	10	6	4
5	Химическая кинетика	28	12	6	10
6	Фазовое равновесие	24	10	8	6
7	Электрохимия	20	6	8	6

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. 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 температуры. Газовые смеси. Химические потенциалы компонентов газовой смеси. Смеси идеальных и реальных газов	2
8	2	Парциально-молярные величины. Уравнение Гиббса-Дюгема.	2
9	3	Понятие раствора. их отличие от механических смесей, коллоидов, химических соединений постоянного состава. Концентрация. Способы выражения состава раствора. Парциальные молярные свойства компонентов раствора	2
10	3	Понятие раствора. Способы выражения концентраций компонентов раствора. 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
14	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
15	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
16	4	Равновесие гетерогенных химических реакций с участием газов и чистых конденсированных фаз. Упругость диссоциации	2
17	4	Зависимость изменения энергии Гиббса от температуры, уравнение Гиббса-Гельмгольца. Зависимость константы химического равновесия от	2

		температуры, уравнения изобары и изохоры Вант-Гоффа.	
18	4	Влияние давления и объема реактора на равновесие химической реакции. Определение возможности и направления протекания химической реакции. Уравнение изотермы реакции.	2
19	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
20	5	Определение порядка реакции	2
21	5	Кинетика сложных реакций: обратимые, параллельные и последовательные реакции. Метод квазистационарных концентраций.	2
22	5	Влияние температуры на скорость химической реакции: правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции и ее физическое содержание с позиции теории переходного состояния. Теория активных соударений. Физический смысл энергии активации с позиции теории активных соударений. Механизм мономолекулярных реакций. Тримолекулярные реакции	2
23	5	Цепные реакции Особенности цепных реакций. Классификация цепных реакций. Механизм цепных реакций. Кинетические уравнения цепных реакций	2
24	5	Особенности кинетики гетерогенных процессов. Массопередача. Лимитирующая стадия процесса. Молекулярная диффузия. Законы диффузии Фика. Механизм диффузии. Внешняя массопередача. Адсорбция. Лимитирующая стадия и режим процесса. Признаки протекания процесса в диффузионном и кинетическом режимах	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 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.	2
29	6	Системы с ограниченной растворимостью компонентов в жидком состоянии. Полиморфизм. Диаграммы с эвтектоидным, метатектическим и перитектоидным превращениями. Основные понятия по построению диаграмм состояния тройных систем. Изотермические и квазибинарные сечения	2
30	7	Электропроводность растворов электролитов.. 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. Электропроводность электролитов. Подвижность ионов. Электролиз. Двойной электрический слой и его строение. 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
3-4	2	Изменение энтропии в результате физико-химических процессов. Абсолютное значение эн-тропии веществ и систем	4
5	2	Энергия Гиббса	2
6-7	2	Концентрации растворов. Совершенные и идеальные растворы. Упругость пара. Законы Рауля и Генри	4
8-9	2	Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов нелетучих веществ; эбуллиоскопия и криоскопия	2
10	3	Растворы газов в жидкостях. Закон Генри-Дальтона. Экстрагирование	2
11	3	Закон действующих масс. Расчет выхода продуктов реакции.	2
12	4	Закон действующих масс. Расчет степени диссоциации соединений.	2
13	4	Равновесие гетерогенных химических реакций. Закон действующих масс. Расчет выхода продукта	2
14	4	Влияние температуры на равновесие химических реакций. Уравнение изобары Вант-Гоффа	2
15	5	Косвенное вычисление констант равновесия химических реакций. Уравнение изотермы химической реакции.	2
16	5	Кинетика необратимых реакций	2
17	5	Методы определения порядка реакций	2
18	6	Температурная зависимость скорости реакций	2
19	6	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона	2
20-21	6	Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах	4
22	7	Свойства растворов электролитов. Электропроводность растворов электролитов. Электролиз. Законы Фарадея.	4
23-24	7	Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. ЭДС гальванических элементов. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Термодинамика гальванических элементов	4

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	3	Коэффициент распределения вещества между не-смешивающимися фазами	2
4	4	Температурная зависимость константы равновесия реакции разложения кристаллогидрата	2

5	4	Диссоциация карбонатов	2
6	5	Константа скорости реакции омыления эфира	2
7	5	Кинетика реакции инверсии сахара	2
8	5	Адсорбция на поверхности жидкости	2
9	5	Кинетика разложения муравьиной кислоты	2
10	5	Адсорбция кислоты углем	2
11	6	Упругость паров легколетучей жидкости в зависимости от температуры	2
12	6	Фазовые равновесия в двухкомпонентной системе с ограниченной растворимостью в жидком состоянии	2
13	6	Диаграмма состояния двухкомпонентной системы	2
14	7	Электропроводность растворов электролитов	2
15	7	ЭДС гальванических элементов	2
16	7	Электрополирование меди	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену.	Экзаменационные билеты. Примеры в п.7 РПД.	20
Оформление и защита отчетов по лабораторным работам	Методические указания к выполнению ЛР в ауд 333 кафедры, ЭУМД -[7]	20
Решение домашних задач по темам	ПУМД-основная [4]-[5], дополнительная-[4]-[5] по темам ПЗ; ЭУМД -[5]-[6] по всем разделам курса	100
Подготовка к зачету	Контрольные вопросы к зачету. ФОС по дисциплине- приложение к п 7 РПД	40

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Видеолекции	Лекции	Лекции с применением ЭВМ	48
Интерактивные формы обучения	Практические занятия и семинары	Обсуждение теоретического материала в группе с использованием примеров из практики	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: ПНР-2

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	зачет	Приведены в ЭУМД [6]
Все разделы	ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	экзамен	образцы экз билетов приведены в приложении к РПД
Все разделы	ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	СРС	Тексты заданий приведены в ЭУМД [5,6]
Все разделы	ПК-2 готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	СРС,	Тексты заданий и экз билетов приведены в ЭУМД [5,6]

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов зачета используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 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. При наличии в электронной ведомости в системе Электронный ЮУрГУ у студента проходных баллов по каждому заданию (РГР) и ЛР , исходя из рейтинга 60% , студент получает зачет без дополнительного собеседования.	Зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине за семестр больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине за семестр меньше 60 %.
экзамен	Экзамен проводится во время сессии по расписанию. 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 каждому мероприятию равен проценту набранных баллов на данном контрольном Кс1мероприятии от максимально возможных баллов за данное мероприятие. Рейтинг	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга

	обучающегося по текущему контролю R_t равен сумме рейтингов по всем мероприятиям с учётом их сложности за семестр; выражается в процентах. До экзамена по дисциплине допускается студент, у которого $0,6R_t + R_b > 40\%$. 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. 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. По результатам проверки экзаменационной работы и собеседования рассчитывается рейтинг R_a обучающегося по промежуточной аттестации как процент набранных на экзамене баллов данным студентом от максимально возможных баллов за экзамен (15). Рейтинг обучающегося по дисциплине R_d рассчитывается одним из двух возможных способов; из них выбирается наибольший. Первый способ (только по результатам работы студента в семестре): $R_d = R_t + R_b$. Второй способ (по результатам работы в семестре и оценки за экзамен): $R_d = 0,6R_t + 0,4R_a + R_b$, где R_b - бонус-рейтинг обучающегося	обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %
СРС	Проверка контрольных заданий по СРС осуществляется по окончании изучения соответствующей темы раздела дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) 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, что соответствует 100% рейтинга в журнале БРС. При домашнем верном решении задачи-2 балла, что	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие за семестр больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие за семестр менее 60 %

	соответствует 67% рейтинга в журнале БРС При решении с ошибками и неполном решении - 1 балл, что соответствует 33% рейтинга в журнале БРС Значения баллов могут быть увеличены до максимального при успешной защите решения на плановой консультации. Работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов (0%)	
--	---	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
зачет	Тексты задач приведены в ЭУМД [6] . Контрольные вопросы по разделам курса приведены в приложении к РПД Растворы.doc; Конст равн реакций.docx; Термохимия.doc; Законы т.д..doc; Направленность реакций.doc
экзамен	Образцы экзаменационных билетов приведены в приложении к РПД Вопросы по фаз равн в экз билетах.docx; Примеры экз. билетов и примеры для 18.03.01.docx
СРС	Тексты заданий по разделам курса даны в ЭУМД [5]-[6]

8. 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. 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.

2. 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

3. 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.

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

5. 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.

6. 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.

7. 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.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 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.

2. 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

3. 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.

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

5. 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.

6. 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.

7. 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.

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/47448
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/47112
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/47457
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	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

	работы студента		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

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. 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