ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и дистанционного образования

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Демин А. А.
Пользователь: deminaa
Дата подписания: 23.09.2021

А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.09 Физическая химия
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Электрометаллургия стали
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Виноградов К. М.
Пользователь: vinogradovkm
Дата подписания: 23.09.2021

К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Мохова А. В.
Пользователь: mokhovaav
Дата подписания: 22.09.2021

А. В. Мохова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

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 курса: – ознакомление с современными представлениями о природе химических и электрохимических процессов; –изучение закономерностей протекания химических и электрохимических реакций;

Краткое содержание дисциплины

Основы химической термодинамики. Законы термодинамики. Термохимия. Термодинамические функции. Основы термодинамики растворов. Закономерности и свойства идеальных и реальных растворов. Теория сильных электролитов. Неравновесные явления в растворах электролитов. Электролиз. Химическое равновесие гомогенных и гетерогенных реакций. Термодинамика электрохимических систем. Электрохимические источники тока. Фазовые равновесия. Фазовые диаграммы. Поверхностные явления. Адсорбция. Кинетика гомогенных химических реакций . Сложные реакции. Кинетика гетерогенных процессов. Законы диффузии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать:Основные явления и законы физической химии, применяемые для решения металлургических задач
	Уметь:Рассчитывать и анализировать химические и физико-химические металлургические процессы
	Владеть:Основными физико-химическими металлургическими расчетами
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Знать:методы моделирования физических, химических и технологических процессов
	Уметь:выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов
	Владеть:навыками моделирования физических, химических и технологических процессов
ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать:о проблемах самоорганизации и самообразования
	Уметь:решать проблемы самоорганизации и самообразования
	Владеть:навыками самоорганизации и самообразования
ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	Знать:основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
	Уметь:Рассчитывать и анализировать химические

	и физико-химические процессы с использованием основных понятий, законов и моделей термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
	Владеть:навыками использования основных понятий, законов и моделей термодинамики и химической кинетики

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.08.01 Неорганическая химия, Б.1.05.01 Алгебра и геометрия, Б.1.05.02 Математический анализ	В.1.05 Экология, ДВ.1.10.01 Коррозия и защита металлов, ДВ.1.04.01 Физико-химия металлургических процессов

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

Дисциплина	Требования
Б.1.05.02 Математический анализ	знать фундаментальные разделы высшей математики, ее законы и методы уметь использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики в обучении и в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	знать фундаментальные разделы алгебры и геометрии, уметь использовать знания ее для освоения знаний по химии
Б.1.08.01 Неорганическая химия	знать фундаментальные разделы неорганической химии, ее законы и методы уметь использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы химии в обучении и в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
Аудиторные занятия:	24	12	12
Лекции (Л)	12	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	3	3

Лабораторные работы (ЛР)	6	3	3
Самостоятельная работа (СРС)	192	96	96
решение задач по разделам 4-7	50	0	50
подготовка к тестированию по разделам 1-3	46	46	0
решение задач по разделам 1-3	50	50	0
подготовка к тестированию по разделам 4-7	46	0	46
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Химическая термодинамика	6	2	1	3
2	Химическая кинетика и равновесие	3	2	1	0
3	Термодинамическая теория растворов	3	2	1	0
4	Фазовые равновесия	2	2	0	0
5	Поверхностные явления и коллоидная химия	2	1	1	0
6	Электрохимия	6	2	1	3
7	Диффузия в твердых и жидких системах	2	1	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Законы термодинамики Термодинамическая система и функции состояния; первый закон термодинамики; закон Гесса и его следствия; зависимость теплового эффекта реакции от температуры; теплоты образования соединений; теплоемкость. Второй закон термодинамики, энтропия; вычисление изменения энтропии для различных процессов. Термодинамические функции: энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их зависимость от термодинамических параметров; уравнения Гиббса-Гельмгольца. Третий закон термодинамики; вычисление абсолютных значений энтропии; таблицы стандартных термодинамических величин.	2
2	2	Химическая кинетика Формальная кинетика; скорость и константа скорости химической реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; уравнение Аррениуса; связь между термодинамическими и кинетическими характеристиками. Энергия активации; теория активных соударений. Химическое равновесие. Химическое равновесие в гомогенных системах; закон действующих масс и расчет выхода реакции; изотерма химической реакции, зависимость константы равновесия от температуры; равновесие в гетерогенных системах, упругость диссоциации соединений.	2
3	3	Термодинамическая теория растворов Способы выражения концентраций; парциальные мольные величины; уравнения Гиббса-Дюгема; уравнения Клапейрона-Клаузиуса; зависимость давления насыщенного пара от температуры. Бесконечно разбавленные растворы; закон Генри; растворимость газов в металлах; закон Рауля и следствия из него. Химическое равновесие в разбавленных растворах; закон действующих масс; закон распределения и его значение в металлургии; термодинамические функции и законы совершенных растворов. Неидеальные растворы; термодинамическая активность, выбор стандартного состояния. Методы определения активности компонентов растворов; расчеты равновесий с использованием активности.	2

4	4	Фазовые равновесия Фазовые переходы, их классификация; фазовая диаграмма однокомпонентной системы. Правило фаз Гиббса; фазовые диаграммы двухкомпонентных систем и их типы; построение фазовых диаграмм по кривым охлаждения.	2
5	5	Поверхностно-активные и неактивные вещества; изотермы поверхностного натяжения. Дисперсные системы и их классификация; молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов, их оптические свойства; эффект Киндаля и закон Релея. Коагуляция коллоидных систем, ее общие закономерности и кинетика; структурно-механические свойства дисперсных систем; вязкость истинных и коллоидных растворов. Адсорбция газов и ее зависимость от температуры; изотерма Лангмюра; адсорбция из растворов, уравнение адсорбции Гиббса.	1
6	6	Теория электролитической диссоциации слабых электролитов; определение степени диссоциации по изменению осмотических эффектов и электропроводности растворов; подвижности ионов и числа переноса. Зависимость ЭДС гальванических элементов от температуры и концентрации; определение термодинамических характеристик реакций по изменению ЭДС. Типы электродов и электродные потенциалы; таблицы стандартных электродных потенциалов; типы гальванических элементов; гальванические элементы с твердыми электролитами и их использование в металлургии.	2
7	7	Диффузия и ее законы; механизмы диффузии в твердых и жидких телах. Диффузия в твердых телах. Уравнения диффузии; коэффициенты диффузии и методы их определения. Конвективная диффузия в жидких системах; ее основные закономерности	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Химическая термодинамика. Решение задач.	1
2	2	Химическая кинетика и равновесие. Решение задач.	1
3	3	Термодинамическая теория растворов. Решение задач.	1
4	5	Поверхностные явления и коллоидная химия. Решение задач	1
5	6	Электрохимия. Решение задач.	1
6	7	Диффузия в твердых и жидких системах. Решение задач.	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Термохимия (калориметрический опыт)	3
2	6	Электрохимия	3

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
решение задач по разделам 5-8	1. Павловская, М.С. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие / М.С. Павловская, В.М. Жихарев. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. – 135 с.	50

	http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000549540 2. Физическая химия. Теория и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Акулова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/110903. — Загл. с экрана. 3. Варламова, Т.В. Поверхностные явления и дисперсные системы [Текст] : конспект лекций / Т. В. Варламова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общая химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2008. - 118 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000475277 4. Морачевский, А.Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Морачевский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 160 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64335. — Загл. с экрана. 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	
подготовка к тестированию по разделам 5-8	1. Физическая химия. Теория и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Акулова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/110903. — Загл. с экрана. 2. Попова, А.А. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Попова, Т.Б. Попова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63591. — Загл. с экрана.	46
подготовка к тестированию по разделам 1-4	1. Физическая химия. Теория и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Акулова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/110903. — Загл. с экрана. 2. Попова, А.А. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Попова, Т.Б. Попова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63591. — Загл. с экрана.	46
решение задач по разделам 1-4	1. Павловская, М.С. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие / М.С. Павловская, В.М. Жихарев. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. – 135 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000549540 2. Физическая химия. Теория и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Акулова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/110903. — Загл. с экрана. 3. Попова, А.А. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Попова, Т.Б. Попова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63591. — Загл. с экрана. 4. 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. - 444с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftdbase=SUSU_METHOD&key=000508586	50

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода к изучению наук	Практические занятия и семинары	Решение задач междисциплинарного характера, требующих знаний физики, математики, химии	6

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Использование информационных ресурсов и баз данных	В образовательном процессе используется образовательный портал ИОДО ЮУрГУ "Электронный ЮУрГУ 2.0"

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

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-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	экзамен (1 семестр обучения)	№№1-10
Химическая термодинамика	ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	Задание 1 - решение задач, Задание 2 - решение задач	№№1-5
Химическая кинетика	ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	Задание 3 - решение задач, Задание 4 - решение задач	№№1-5
Химическое равновесие	ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	Задание 5 - решение задач	№№ 1-2
Термодинамическая теория растворов	ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	Задание 6 - решение задач, Задание 7 - решение задач, Задание 8 - решение задач	№№1-6
Все разделы	ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	тест по разделам 1-3	№№1-10
Поверхностные явления и коллоидная химия	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Практическая работа 1, Практическая работа №2	№№1-5
Электрохимия	ПК-5 способностью выбирать и	Практическая работа 3,	№№1-5

	применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Практическая работа 4	
Все разделы	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	тест по разделам 4-7	№№1-10
Все разделы	ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	экзамен (2 семестр обучения)	№№1-20
Диффузия в твердых и жидких системах	ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	Практическая работа 5,6,7,8	№№1-2

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен (1 семестр обучения)	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %
Задание 1 - решение задач, Задание 2 - решение задач	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены вер-но – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены вер-но, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 бал-ла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

	мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	
Задание 3 - решение задач, Задание 4 - решение задач	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены вер-но – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены вер-но, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 бал-ла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Задание 5 - решение задач	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены вер-но – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены вер-но, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 бал-ла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Задание 6 - решение задач, Задание 7 -	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела	Зачтено: рейтинг обучающегося за

решение задач, Задание 8 - решение задач	дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены вер-но – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены вер-но, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 бал-ла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Задание 6 - решение задач, Задание 7 - решение задач, Задание 8 - решение задач	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены вер-но – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены вер-но, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 бал-ла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
тест по разделам 1-3	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить сформированность	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за

	компетенций. На ответы отводится 20 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	мероприятие менее 60 %
Практическая работа 1, Практическая работа №2	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены вер-но – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены вер-но, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 бал-ла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Практическая работа 3, Практическая работа 4	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены вер-но – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены вер-но, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 бал-ла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены вер-но – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены вер-но, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 бал-ла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
тест по разделам 4-7	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 20 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
экзамен (2 семестр обучения)	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен (1	

семестр обучения)	
Задание 1 - решение задач, Задание 2 - решение задач	Задания приведены в сборнике 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. - 444с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586
Задание 3 - решение задач, Задание 4 - решение задач	Задания приведены в сборнике 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. - 444с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586
Задание 5 - решение задач	Задания приведены в сборнике 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. - 444с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586
Задание 6 - решение задач, Задание 7 - решение задач, Задание 8 - решение задач	Задания приведены в сборнике 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. - 444с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586
Задание 6 - решение задач, Задание 7 - решение задач, Задание 8 - решение задач	Задания приведены в сборнике 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. - 444с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586
тест по разделам 1-3	№1. Рассчитайте ΔH0298 реакции CO + 1/2O2 = CO2. А) –110,5 кДж Б) – 393,5 кДж В) – 283,0 кДж Г) 250,0 кДж №2. При увеличении давления в системе в 2 раза скорость элементарной реакции 2SO2 + O2 = 2SO3 в _____раз(а). А) 2 Б) 6 В) 8 Г) 4 №3. В соответствии с принципом Ле-Шателье определите направление смещения химического равновесия реакции при уменьшении температуры 2SO2(г) + O2(г) = 2SO3(г), ΔH < 0. А) В сторону образования продуктов реакции Б) В сторону образования исходных веществ В) сохранится состояние равновесия Г) Не влияет №4. Определите знак изменения энтропии для реакции 4HCl(г) + O2(г) = 2Cl2(г) + 2H2O(г) А) ΔS = 0 Б) ΔS > 0 В) ΔS < 0 №5. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при повышении температуры на 30 °C, если температурный коэффициент γ = 3? А) в 90 раз

	Б) в 36 раз В) в 27 раз Г) в 18 раз
Практическая работа 1, Практическая работа №2	Задания приведены в сборнике 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. - 444с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586
Практическая работа 3, Практическая работа 4	Задания приведены в сборнике Павловская, М.С. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие / М.С. Павловская, В.М. Жихарев. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. – 135 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000549540
	Задания приведены в сборнике 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. - 444с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586

тест по разделам 4-7	$CATEGORY: тест Физическая химия
	Уравнение Клапейрона-Клаузиуса описывает зависимость равновесного давления от температуры {
	~однокомпонентной однофазной системы
	=однокомпонентной двухфазной системы
	~двухкомпонентной однофазной системы
	~двухкомпонентной двухфазной системы
	~двухкомпонентной трехфазной системы
	}
	Находящаяся в состоянии равновесия система
	2SO2(г)+ O2(г)= 2SO3(г) {
	~%50%гомогенная
	~гетерогенная
	~%50%однофазная
	~двухфазная
	~трехфазная
	~четырехфазная
	}
	Находящаяся в состоянии равновесия система
	NH4HCO3(к)= NH3(г)+ CO2(г)+H2O(ж){
	~гомогенная
	~%50%гетерогенная
	~однофазная
	~двухфазная
	~%50%трехфазная
	~четырехфазная
	}
	Находящаяся в состоянии равновесия система
	PCl5(ж)= PCl3(г)+ Cl2(г){
	~гомогенная
	~%50%гетерогенная
	~однофазная
	~%50%двухфазная
	~трехфазная
	~четырехфазная
	}
	Число степеней свободы (вариантность состояния) системы, состоящей из К компонентов и Ф фаз, на которую из внешних условий влияют только давление и температура{

	~К+Ф+2
	~К+Ф-2
	~К-Ф-2
	=К-Ф+2
	~Ф-К+2
	~Ф-К-2
	}
	Число степеней свободы (вариантность состояния) системы, состоящей из К компонентов и Ф фаз, на которую из внешних условий влияют только температура (давление постоянно){
	~К+Ф+1
	~К+Ф-2
	~К-Ф-2
	=К-Ф+1
	~Ф-К+2
	~Ф-К-2
	}
	При смешивании известных объемов метанола и воды
	объем получившегося раствора оказывается меньше суммы объемов компонентов.
	Выберите справедливые утверждения, характеризующие данный раствор{
	~в процессе образования раствора поглощается теплота;
	~%50% в процессе образования раствора выделяется теплота;
	~%50% раствор проявляет отрицательные отклонения от идеальности;
	~раствор проявляет положительные отклонения от идеальности
	}
	Метод исследования разбавленных растворов, основанный на сравнении температуры начала кипения раствора и температуры кипения растворителя при постоянном давлении{
	~калориметрия
	~криоскопия
	~осмометрия
	~тензиметрия
	=эбуллиоскопия
	~фотометрия
	}
	Метод исследования разбавленных растворов, основанный на измерении избыточного давления, прилагаемого к раствору и останавливающего самопроизвольный переход молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в раствор{
	~калориметрия
	~криоскопия
	=осмометрия
	~тензиметрия
	~эбуллиоскопия
	~фотометрия
	}
	Повышение температуры начала кипения разбавленного раствора нелетучего растворенного вещества в летучем растворителе по сравнению с температурой кипения растворителя выражается формулой
	$\Delta T = iEm$.
	Буквой m в этой формуле обозначена{
	~масса растворителя
	~масса растворенного вещества
	~масса раствора
	~молярная концентрация растворенного вещества

	=моляльная концентрация растворенного вещества
	~число моль растворенного вещества в растворе
	}
	Изотонический коэффициент Вант-Гоффа это поправка, учитывающая{
	~увеличение равновесного давления пара над чистым растворителем при нагревании
	~непостоянство давления при нагревании или охлаждении раствора
	~различие молярных масс растворителя и растворенного вещества
	=изменение числа частиц в растворе при диссоциации или ассоциации молекул
	~изменение плотности раствора при диссоциации или ассоциации молекул
	~изменение изотопного состава молекул растворенного вещества
	}
	Утверждения, справедливые для точки азеотропа на диаграмме кипения бинарной жидкой системы: в этой точке{
	~линии жидкости и пара имеют разрыв
	~%50% линии жидкости и пара имеют минимум или максимум
	~концентрация летучего компонента в равновесном паре больше, чем в жидкости
	~концентрация летучего компонента в равновесном паре меньше, чем в жидкости
	~%50% концентрации компонентов в жидкости равны соответствующим концентрациям в равновесном паре
	}
	В соответствии с первым законом Гиббса-Коновалова в бинарной системе «жидкость-пар»{
	~пар всегда находится при большей температуре, чем равновесная жидкость
	~равновесные жидкость и пар всегда имеют одинаковую концентрацию компонентов
	~%50% пар по сравнению с жидкостью всегда обогащен более летучим компонентом
	~пар по сравнению с жидкостью всегда богаче компонентом с меньшей плотностью
	~%50% пар по сравнению с жидкостью всегда богаче компонентом, прибавление которого к равновесной системе повышает общее давление (снижает температуру кипения)
	}
	В соответствии со вторым законом Гиббса-Коновалова в бинарной системе «жидкость-пар»{
	~пар всегда находится при большей температуре, чем равновесная жидкость
	~равновесные жидкость и пар всегда имеют одинаковую концентрацию компонентов
	~пар по сравнению с жидкостью всегда богаче компонентом с меньшей плотностью
	=системам, для которых при равновесии состав жидкой и парообразной фаз одинаков(азеотропам), соответствуют точки максимума или минимума на кривых температура кипения – состав
	}
	Уменьшение эквивалентной проводимости водного раствора уксусной кислоты при повышении концентрации электролита обусловлено главным образом{
	~%50% электрофоретическим эффектом
	~%50% релаксационным эффектом
	~уменьшением вязкости раствора
	~снижением степени диссоциации
	~увеличением степени диссоциации
	~увеличением кинетической энергии ионов
	}

экзамен (2	

семестр обучения)	

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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
2. 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:

Не предусмотрена

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

1. 1. Журнал физической химии. Издательство Наука (РАН).

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Павловская, М.С. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие / М.С. Павловская, В.М. Жихарев. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. – 135 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000549540
2. 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. - 444с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Павловская, М.С. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие / М.С. Павловская, В.М. Жихарев. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. – 135 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000549540
4. 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. - 444с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в	Д (се

			электронной форме	ло ав / с
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Павловская, М.С. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие / М.С. Павловская, В.М. Жихарев. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. – 135 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000549540	Электронный каталог ЮУрГУ	Ин Св
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	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. - 444с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586	Электронный каталог ЮУрГУ	Ин Св
3	Основная литература	Физическая химия. Теория и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Акулова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/110903. — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ин Ав
4	Основная литература	3. Попова, А.А. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Попова, Т.Б. Попова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63591. — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ин Ав
5	Дополнительная литература	Морачевский, А.Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Морачевский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 160 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64335. — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ин Ав
6	Дополнительная литература	Варламова, Т.В. Поверхностные явления и дисперсные системы [Текст] : конспект лекций / Т. В. Варламова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общая химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2008. - 118 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000475277	Электронный каталог ЮУрГУ	Ин Св

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:

Нет

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	108 (ПЛК)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»;

семинары		Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.
Лабораторные занятия		Учебная лаборатория "Коллоидная и физическая химия". Весы, электрофотокалориметр, сахариметр, аппарат водонагревательный, аквадистиллятор, шкаф сушильный, дериватограф, миксроскоп металлургический инвертированный, компьютер – 7 шт., вискозиметр.