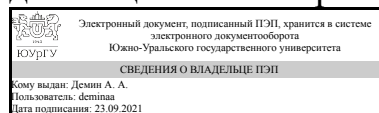


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт открытого и  
дистанционного образования



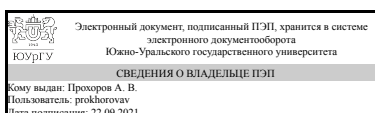
А. А. Демин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.09 Физическая химия  
для направления 22.03.02 Metallургия  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Электрометаллургия стали  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Современные образовательные технологии

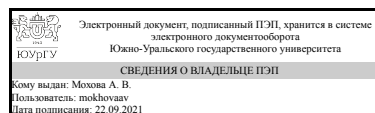
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

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



А. В. Прохоров

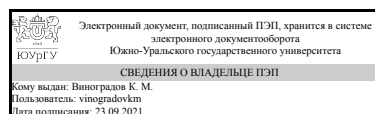
Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



А. В. Мохова

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Техника, технологии и  
строительство  
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

## 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)
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
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику	Знать:Основные явления и законы физической

для решения инженерных задач	химии, применяемые для решения металлургических задач
	Уметь: Рассчитывать и анализировать химические и физико-химические металлургические процессы
	Владеть: Основными физико-химическими металлургическими расчетами

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

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

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

Дисциплина	Требования
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	знать фундаментальные разделы алгебры и геометрии, уметь использовать знания ее для освоения знаний по химии
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.1.08.01 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 трудоемкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	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
подготовка к тестированию по разделам 4-7	46	0	46
подготовка к тестированию по разделам 1-3	46	46	0
решение задач по разделам 4-7	50	0	50
решение задач по разделам 1-3	50	50	0
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 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.	50

	<p><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000549540">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000549540</a></p> <p>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/110903">https://e.lanbook.com/book/110903</a>. — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/63591">https://e.lanbook.com/book/63591</a>. — 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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftdbase=SUSU_METHOD&amp;key=000508586">http://www.lib.susu.ac.ru/ftdbase=SUSU_METHOD&amp;key=000508586</a></p>	
решение задач по разделам 5-8	<p>1. Павловская, М.С. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие / М.С. Павловская, В.М. Жихарев. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. – 135 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000549540">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000549540</a></p> <p>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/110903">https://e.lanbook.com/book/110903</a>. — 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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000475277">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000475277</a></p> <p>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/64335">https://e.lanbook.com/book/64335</a>. — 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</p>	50
подготовка к тестированию по разделам 5-8	<p>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/110903">https://e.lanbook.com/book/110903</a>. — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/63591">https://e.lanbook.com/book/63591</a>. — Загл. с экрана.</p>	46
подготовка к тестированию по разделам 1-4	<p>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/110903">https://e.lanbook.com/book/110903</a>. — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/63591">https://e.lanbook.com/book/63591</a>. — Загл. с экрана.</p>	46

## 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 верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, 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	<p>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.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Задание 5 - решение задач	<p>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.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Задание 6 - решение задач, Задание 7 -	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела	Зачтено: рейтинг обучающегося за

<p>решение задач, Задание 8 - решение задач</p>	<p>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.</p>	<p>мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
<p>Задание 6 - решение задач, Задание 7 - решение задач, Задание 8 - решение задач</p>	<p>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.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
<p>тест по разделам 1-3</p>	<p>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</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за</p>

	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 %

	<p>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.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
тест по разделам 4-7	<p>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.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
экзамен (2 семестр обучения)	<p>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)</p>	<p>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 %</p>

### 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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586</a>
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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586</a>
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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586</a>
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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586</a>
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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586</a>
тест по разделам 1-3	<p>№1. Рассчитайте <math>\Delta H_{0298}</math> реакции <math>\text{CO} + 1/2\text{O}_2 = \text{CO}_2</math>.</p> <p>А) –110,5 кДж  Б) – 393,5 кДж  В) – 283,0 кДж  Г) 250,0 кДж</p> <p>№2. При увеличении давления в системе в 2 раза скорость элементарной реакции <math>2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3</math> в _____ раз(а).</p> <p>А) 2  Б) 6  В) 8  Г) 4</p> <p>№3. В соответствии с принципом Ле-Шателье определите направление смещения химического равновесия реакции при уменьшении температуры <math>2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{SO}_3(\text{г}), \Delta H &lt; 0</math>.</p> <p>А) В сторону образования продуктов реакции  Б) В сторону образования исходных веществ  В) сохранится состояние равновесия  Г) Не влияет</p> <p>№4. Определите знак изменения энтропии для реакции <math>4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})</math></p> <p>А) <math>\Delta S = 0</math>  Б) <math>\Delta S &gt; 0</math>  В) <math>\Delta S &lt; 0</math></p> <p>№5. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при повышении температуры на 30 °С, если температурный коэффициент <math>\gamma = 3</math>?</p> <p>А) в 90 раз</p>

	<p>Б) в 36 раз  В) в 27 раз  Г) в 18 раз</p>
<p>Практическая работа 1,  Практическая работа №2</p>	<p>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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586</a></p>
<p>Практическая работа 3,  Практическая работа 4</p>	<p>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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000549540">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000549540</a></p>
	<p>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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586</a></p>
<p>тест по разделам 4-7</p>	<p>\$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  <math>2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{SO}_3(\text{г})</math> {  ~%50%гомогенная  ~гетерогенная  ~%50%однофазная  ~двухфазная  ~трехфазная  ~четырефазная  }  Находящаяся в состоянии равновесия система  <math>\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{к}) = \text{NH}_3(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})</math> {  ~гомогенная  ~%50%гетерогенная  ~однофазная  ~двухфазная  ~%50%трехфазная  ~четырефазная  }  Находящаяся в состоянии равновесия система  <math>\text{PCl}_5(\text{ж}) = \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})</math> {  ~гомогенная  ~%50%гетерогенная  ~однофазная  ~%50%двухфазная  ~трехфазная  ~четырефазная  }  Число степеней свободы (вариантность состояния) системы, состоящей из К компонентов и Ф фаз, на которую из внешних условий влияют только давление и температура {</p>

~K+Φ+2

~K+Φ-2

~K-Φ-2

=K-Φ+2

~Φ-K+2

~Φ-K-2

}

Число степеней свободы (вариантность состояния) системы, состоящей из K компонентов и Φ фаз, на которую из внешних условий влияют только температура (давление постоянно){

~K+Φ+1

~K+Φ-2

~K-Φ-2

=K-Φ+1

~Φ-K+2

~Φ-K-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

$$\Delta T = i E m.$$

Буквой m в этой формуле обозначена {

~масса растворителя

~масса растворенного вещества

~масса раствора

~молярная концентрация растворенного вещества

=молярная 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  
 }



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

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

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. - 444с.  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000508586](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586)
2. 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](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000549540)

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

3. 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](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586)
4. 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](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000549540)

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в	Д
				(с

			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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000549540">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000549540</a>	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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586</a>	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/110903">https://e.lanbook.com/book/110903</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/63591">https://e.lanbook.com/book/63591</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/64335">https://e.lanbook.com/book/64335</a> . — 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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000475277">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000475277</a>	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, микроскоп металлургический инвертированный, компьютер – 7 шт., вискозиметр.