ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Русман Г. С.
Пользователь: rusmangs
Дата подписания: 21.05.2023

Г. С. Русман

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.03 Физическая химия
для специальности 40.05.03 Судебная экспертиза
уровень Специалитет
специализация Экспертизы веществ, материалов и изделий
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 40.05.03 Судебная экспертиза, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.08.2020 № 1136

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Винник Д. А.
Пользователь: vinnikda
Дата подписания: 21.05.2023

Д. А. Винник

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кузнецов Ю. С.
Пользователь: kuznetcovys
Дата подписания: 21.05.2023

Ю. С. Кузнецов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целями изучения дисциплины являются: общетеоретическая подготовка студентов с учетом современного уровня развития химических наук, изучение основных закономерностей протекания химических и электрохимических процессов, обеспечение научного базиса для дальнейшего изучения специальных дисциплин и успешной будущей профессиональной деятельности, развитие у студентов навыков самостоятельной работы с научной литературой. Основные задачи дисциплины «Физическая химия»: – освоение студентами основных теоретических положений, изучение закономерностей протекания химических и электрохимических процессов, – приобретение знаний о физико-химических свойствах веществ. – выработка навыков практического использования полученных знаний, умений выполнять термодинамические и кинетические расчеты; получение навыков проведения простых экспериментов. В процессе изучения дисциплины закладывается общенаучный и профессиональный фундамент, формируются основные приемы познавательной деятельности и материаловедческое мышление, необходимое для творческой профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

основы химической термодинамики, термохимия, термодинамика растворов, химическое равновесие, фазовые равновесия однокомпонентных и бинарных систем, поверхностные явления химическая кинетика, электрохимия.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен применять естественнонаучные, математические и физические методы, использовать средства измерения при решении профессиональных задач	Знает: экспериментальные методики исследования свойств веществ Умеет: работать с реактивами и приборами для проведения эксперимента Имеет практический опыт: обработки экспериментальных данных
ПК-6 Способен при участии в процессуальных и непроцессуальных действиях применять физические, химические и физико-химические методы в целях поиска, обнаружения, фиксации, изъятия и предварительного исследования материальных объектов для установления фактических данных (обстоятельств дела) во всех видах процессов	Знает: физические и физико-химические методы и инструментальное обеспечение для исследования веществ и материальных объектов Умеет: выполнять термодинамические и кинетические расчеты Имеет практический опыт: проведения простых экспериментов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Физика, Органическая химия, Математика, Неорганическая химия	Судебная экспертиза волокнистых материалов и изделий из них, Материаловедение в судебной экспертизе, Судебная экспертиза нефтепродуктов и горюче-

	смазочных материалов, Метрология, стандартизация и сертификация, Материалы как объекты судебной экспертизы, Судебная экспертиза лакокрасочных материалов и лакокрасочных покрытий, Практикум по виду профессиональной деятельности, Судебная экспертиза наркотических средств и психотропных веществ, Судебная экспертиза металлов, сплавов и изделий из них, Судебная экспертиза пластмасс, резин и изделий из них, Криминалистическое исследование веществ, материалов и изделий, Основы исследования отдельных видов строительных материалов, Учебная практика (практика по профилю профессиональной деятельности) (4 семестр), Производственная практика (практика по профилю профессиональной деятельности) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Математика	Знает: основные понятия и утверждения линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики Умеет: анализировать результаты вычислений Имеет практический опыт: преобразования данных для дальнейших вычислений
Органическая химия	Знает: механизмы органических реакций и методы управления ими; реакционные центры в органических молекулах; качественные реакции в органической химии; методы синтеза органических веществ и исследования их структуры, теорию строения органических соединений; зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения; опасность органических соединений для окружающей среды и человека; строение и свойства полимеров Умеет: предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению; моделировать результат органических реакций в зависимости от условий, определять реакционные центры в молекулах органических соединений; записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах Имеет практический опыт: определения реакционной способности органических соединений в зависимости от

	условий проведения процесса; пространственного представления строения молекул органических веществ, применения классификации и номенклатуры органических соединений; безопасной работы в лаборатории органической химии; проведения эксперимента с органическими веществами
Неорганическая химия	Знает: основы строения вещества, типы химических связей, реакционную способность и методы химической идентификации и определения веществ; основные понятия, законы химии в объеме, необходимом для профессиональной деятельности, основные методы идентификации веществ; химическую сущность явлений, происходящих в химических системах, влияние различных факторов на систему Умеет: определять термодинамическую возможность протекания процесса, использовать фундаментальные понятия, законы и модели современной химии, определять реакционную способность веществ, а также применять естественно-научные методы теоретических и экспериментальных исследований в химии, в практической деятельности, применять основные понятия и фундаментальные законы химии в решении практических задач Имеет практический опыт: безопасной работы с химическими системами, навыками использования приборов и оборудования для проведения экспериментов, четкого формулирования поставленных целей работы, задач и выводов
Физика	Знает: основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения; основные методы обработки массива экспериментальных данных Умеет: использовать основные физические законы для правильной интерпретации экспериментальных результатов; использовать основные методы обработки массива экспериментальных данных; применять физико-математические законы и методы для решения прикладных задач; применять основные измерительные приборы Имеет практический опыт: использования основных физических законов для интерпретации экспериментальных результатов; использования базовых измерительных приборов; обработки массива экспериментальных данных

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
Отчеты по лабораторным работам	10,75	10.75
Домашние контрольные работы	25	25
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в дисциплину. Химия как часть естествознания. Связь химии с другими науками. Значение химии в изучении природы и в развитии техники. Основные понятия: атом, молекула, химический элемент. Массы и размеры атомов и молекул. Основные законы: закон сохранения материи, стехиометрия и стехиометрические расчеты, закон Авогадро, эквивалент, закон эквивалентов. Определение состава вещества по его химической формуле.	2	2	0	0
2	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона. Диаграмма фазовых равновесий, температуры плавления и кипения чистых веществ. Фазовые равновесия в бинарных системах. Изобарические и изотермические сечения диаграмм состояния.	6	2	2	2
3	Термодинамика растворов Способы выражения концентрации раствора. Термодинамические параметры растворов. Закон Рауля, закон Генри. Эбулиоскопия и криоскопия. Распределение вещества между несмешивающимся растворителями.	4	2	2	0
4	Основы химической термодинамики Термодинамическая система, параметры состояния системы. Три закона термодинамики, термодинамические потенциалы. Термохимия. Законы Гесса и Кирхгофа. Энтальпия образования химических соединений. .Химическое равновесие Обратимые гомогенные и гетерогенные реакции. Константа равновесия и стандартное изменение энергии Гиббса. Влияние внешних условий на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье – Брауна. Фазовые равновесия в однокомпонентных и бинарных системах	8	4	2	2
5	Химическая кинетика Скорость химической реакции. Влияние концентрации на скорость реакции. Константа скорости реакции. Простые и сложные реакции. Молекулярность и порядок реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Гетерогенные реакции.	6	2	2	2

6	Основы электрохимии Растворы электролитов. Диссоциация кислот, солей, оснований. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Электролитическая диссоциация воды, водородный показатель Произведение растворимости. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические системы. Понятие об электродных потенциалах. Нормальный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Гальванические элементы, аккумуляторы и их ЭДС. Электролизеры и использование их в металлургии. Электрохимическая коррозия.	6	4	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные понятия и законы химии. Количества веществ. Газовые законы. Стехиометрические расчеты.	2
2	2	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона. Диаграмма фазовых равновесий, температуры плавления и кипения чистых веществ. Фазовые равновесия в бинарных системах. Изобарические и изотермические сечения диаграмм состояния.	2
3	3	Растворы и их концентрация. Законы Рауля и Генри. Термодинамическая активность. Эбуллиоскопия, криоскопия. Растворы газов в жидкостях. Распределение, закон Нернста	2
4, 5	4	Термохимия. Законы Гесса и Кирхгофа. Энтальпия образования химических соединений. Обратимость химических реакций. Закон действующих масс. Константы равновесия, определение констант по справочным данным. Расчеты параметров равновесия химических реакций. Влияние давления и температуры на равновесие реакций. Принцип Ле-Шателье – Брауна, уравнения Вант-Гоффа.	4
6	5	Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Дифференциальные и интегральные кинетические уравнения необратимых реакций 1, 2 и 3 порядков. Экспериментальное определение порядка реакции. Влияние температуры на скорость реакций	2
7, 8	6	Электролитическая диссоциация воды, pH воды и растворов. Растворы солей в воде, гидролиз солей, трудно-растворимые соли, произведение растворимости. Расчеты электрохимических систем, законы Фарадея, электропроводность. Электрохимическая коррозия. Электрохимия. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации слабых электролитов С. Аррениуса, константы и степень диссоциации электролитов. Особенности теории сильных электролитов	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчеты тепловых эффектов химических реакций с использованием следствий закона Гесса и закона Кирхгофа. Концентрация растворов.	2
4	3	Термодинамика растворов	2
2	4	Закон действующих масс, расчет максимального выхода продукта. Влияние температуры на химическое равновесие. Определение возможности	2

		протекания химических реакций. Расчеты параметров равновесия однокомпонентных систем	
3	5	Формальная кинетика необратимых реакций. Определение порядка реакции. Влияние температуры на скорость реакции.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
4	2	Термохимия	2
1	4	Равновесие твердого кристаллогидрата с парами воды при различных температурах	2
2	5	Кинетика реакции инверсии сахара	2
3	6	Измерение электропроводности растворов слабых электролитов	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Отчеты по лабораторным работам	Конспект лекций; ПУМД, осн. лит. [1, 2]; ПУМД, метод. указ. [1, 2].	3	10,75
Домашние контрольные работы	Конспект лекций; ПУМД, осн. лит. [1]; ПУМД, доп. лит. [1, 2, 3]; ЭУМД, [1, 2].	3	25

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	ДЗ "Газовые законы и стехиометрические расчеты"	1	4	На практическом занятии после освоения пройденной темы студенту выдается домашнее задание (ДЗ) индивидуально по вариантам в соответствии с его номером в списке группы. Каждое задание содержит две задачи. Студент должен выполнить и сдать задание в течение недели. Максимальный балл за ДЗ – 4 балла. Каждая верно решенная задача оценивается в 2 балла. Если ход решения задачи верен, но есть	зачет

						неточности в расчете или незначительная ошибка, оценка задачи – 1 балл; неверно решенная задача или задача отсутствует – 0 баллов.	
2	3	Текущий контроль	ДЗ "Однокомпонентные системы"	1	4	На практическом занятии после освоения пройденной темы студенту выдается домашнее задание (ДЗ) индивидуально по вариантам в соответствии с его номером в списке группы. Каждое задание содержит две задачи. Студент должен выполнить и сдать задание в течение недели. Максимальный балл за ДЗ – 4 балла. Каждая верно решенная задача оценивается в 2 балла. Если ход решения задачи верен, но есть неточности в расчете или незначительная ошибка, оценка задачи – 1 балл; неверно решенная задача или задача отсутствует – 0 баллов.	зачет
3	3	Текущий контроль	ДЗ "Растворы"	1	4	На практическом занятии после освоения пройденной темы студенту выдается домашнее задание (ДЗ) индивидуально по вариантам в соответствии с его номером в списке группы. Каждое задание содержит две задачи. Студент должен выполнить и сдать задание в течение недели. Максимальный балл за ДЗ – 4 балла. Каждая верно решенная задача оценивается в 2 балла. Если ход решения задачи верен, но есть неточности в расчете или незначительная ошибка, оценка задачи – 1 балл; неверно решенная задача или задача отсутствует – 0 баллов.	зачет
4	3	Текущий контроль	ДЗ "Термодинамика химических реакций"	1	4	На практическом занятии после освоения пройденной темы студенту выдается домашнее задание (ДЗ) индивидуально по вариантам в соответствии с его номером в списке группы. Каждое задание содержит две задачи. Студент должен выполнить и сдать задание в течение недели. Максимальный балл за ДЗ – 4 балла. Каждая верно решенная задача оценивается в 2 балла. Если ход решения задачи верен, но есть неточности в расчете или незначительная ошибка, оценка задачи – 1 балл; неверно решенная задача или задача отсутствует – 0 баллов.	зачет
5	3	Текущий контроль	ДЗ « Химическое равновесие»	1	4	На практическом занятии после освоения пройденной темы студенту выдается домашнее задание (ДЗ) индивидуально по вариантам в	зачет

						соответствии с его номером в списке группы. Каждое задание содержит две задачи. Студент должен выполнить и сдать задание в течение недели. Максимальный балл за ДЗ – 4 балла. Каждая верно решенная задача оценивается в 2 балла. Если ход решения задачи верен, но есть неточности в расчете или незначительная ошибка, оценка задачи – 1 балл; неверно решенная задача или задача отсутствует – 0 баллов.	
6	3	Текущий контроль	ДЗ "Химическая кинетика"	1	4	На практическом занятии после освоения пройденной темы студенту выдается домашнее задание (ДЗ) индивидуально по вариантам в соответствии с его номером в списке группы. Каждое задание содержит две задачи. Студент должен выполнить и сдать задание в течение недели. Максимальный балл за ДЗ – 4 балла. Каждая верно решенная задача оценивается в 2 балла. Если ход решения задачи верен, но есть неточности в расчете или незначительная ошибка, оценка задачи – 1 балл; неверно решенная задача или задача отсутствует – 0 баллов.	зачет
7	3	Текущий контроль	ДЗ "Электрохимия"	1	4	На практическом занятии после освоения пройденной темы студенту выдается домашнее задание (ДЗ) индивидуально по вариантам в соответствии с его номером в списке группы. Каждое задание содержит две задачи. Студент должен выполнить и сдать задание в течение недели. Каждая верно решенная задача оценивается в 2 балла. Максимальный балл за ДЗ – 4 балла. Если ход решения задачи верен, но есть неточности в расчете или незначительная ошибка, оценка задачи – 1 балл; неверно решенная задача или задача отсутствует – 0 баллов.	зачет
8	3	Текущий контроль	Отчеты по лабораторным работам	2	20	В течение семестра выполняется 4 лабораторных работы. Студент должен выполнить все лабораторные работы. Максимальный балл за каждую лабораторную работу – 5 баллов. Оформленный отчет сдается студентом после ее проведения в установленные сроки. Оценивается качество оформления, правильность написания уравнений реакций, расчетов, графиков и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих	зачет

						показателей: работа сдана в установленные сроки – 1 балл; приведены уравнения реакций – 1 балл; приведены все расчеты, построены графики – 1 балл; выводы обоснованы и логичны – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Пропуск лабораторной работы или отсутствие отчета - 0 баллов.	
9	3	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	5	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. К зачету допускаются студенты, сдавшие все домашние задания (ДЗ) и оформившие отчеты по всем лабораторным работам. Если итоговый рейтинг меньше 60%, студент может улучшить его, пройдя контрольное мероприятие на промежуточной аттестации, которое не является обязательным для всех. В билете 5 заданий. Каждое верно выполненное задание оценивается в 1 балл. Если выполнена верно часть задания, оно оценивается в 0,5 балла. Неверно выполненное задание – 0 баллов. Если набранный суммарный балл от 3 до 5, то он добавляется к итоговому рейтингу студента. Если сумма набранных баллов 2,5 и меньше, то результат не засчитывается.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета. Студент получает билет с 5 заданиями из разных тем курса. Студенту дается 45 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-3	Знает: экспериментальные методики исследования свойств веществ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: работать с реактивами и приборами для проведения эксперимента	+							+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: обработки экспериментальных данных	+			+	+	+	+	+	+

ПК-6	Знает: физические и физико-химические методы и инструментальное обеспечение для исследования веществ и материальных объектов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: выполнять термодинамические и кинетические расчеты	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: проведения простых экспериментов	+						+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кузнецов, Ю. С. Физическая химия Учеб. пособие для металлург. специальностей вузов ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 343,[1] с. ил.
2. Стромберг, А. Г. Физическая химия Текст учеб. для вузов по хим. специальностям А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. - 6-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 526, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Краткий справочник физико-химических величин Сост.: Н. М. Барон, А. М. Пономарева, А. А. Равдель, З. Н. Тимофеева; Под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - 10-е изд., испр. и доп. - СПб.: Иван Федоров, 2003. - 237,[1] с. ил.
2. 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.
3. 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

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

1. Известия Вузов. Черная металлургия

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Физическая химия: сборник упражнений и задач / В.И.Антоненко, Н.В.Германюк, В.М.Жихарев и др. Под ред. Г.Г. Михайлова. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2013. – 445 с.
2. Методические пособия для самостоятельной работы студента. 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 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Физическая химия: сборник упражнений и задач / В.И.Антоненко, Н.В.Германюк, В.М.Жихарев и др. Под ред. Г.Г. Михайлова. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2013. – 445 с.

2. Методические пособия для самостоятельной работы студента.

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 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Физическая химия : учебное пособие / под редакцией Б. С. Бокштейна. — Москва : МИСИС, 2004. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116474
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Физическая химия. Применение расчетных методов в химической термодинамике : учебное пособие / О. И. Бахирева, М. М. Соколова, Л. С. Пан, Н. Б. Ходяшев. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 220 с. — ISBN 978-5-398-00045-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160956

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	314 (1)	Компьютер, проектор
Лабораторные занятия	333 (1)	Специализированная лаборатория для проведения лабораторных занятий с установками , приборами и реактивами, оборудованные манометрами, вакуумными насосами, электродами сравнения, фотоколориметром КФК – 3КМ; шейкером.
Практические занятия и семинары	414 (1)	Учебные наглядные пособия: периодическая система Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблица растворимости солей.