**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Юридический институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Титова Е. В.
Пользователь: titovaev
Дата подписания: 28.01.2022

Е. В. Титова

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.С1.03 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.

ЮУрГУ
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: 27.01.2022

Д. А. Винник

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

ЮУрГУ
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: 27.01.2022

Ю. С. Кузнецов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
к.юрид.н., доц.

ЮУрГУ
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: 28.01.2022

Г. С. Русман

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<br>Умеет: работать с реактивами и приборами для проведения эксперимента<br>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<br>Умеет: выполнять термодинамические и кинетические расчеты<br>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 |
|---|---|
| Неорганическая химия,<br>Математика,<br>Физика,<br>Органическая химия | Материаловедение в судебной экспертизе,<br>Материалы как объекты судебной экспертизы,<br>Судебная экспертиза пластмасс, резин и изделий из них, |

| | |
|---|---|
| | Судебная экспертиза наркотических средств и психотропных веществ,<br>Криминалистическое исследование веществ, материалов и изделий,<br>Судебная экспертиза металлов, сплавов и изделий из них,<br>Практикум по виду профессиональной деятельности,<br>Судебная экспертиза лакокрасочных материалов и лакокрасочных покрытий,<br>Основы исследования отдельных видов строительных материалов,<br>Судебная экспертиза волокнистых материалов и изделий из них,<br>Судебная экспертиза нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов,<br>Метрология, стандартизация и сертификация,<br>Учебная практика, практика по профилю профессиональной деятельности (4 семестр),<br>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 |
| 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 |
| 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 |

## 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 |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | |
| Домашние контрольные работы | 25 | 25 |
| Отчеты по лабораторным работам | 10,75 | 10.75 |
| 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. | 6 | 2 | 2 | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Гетерогенные реакции. | | | | |
| 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 протекания химических реакций. Расчеты параметров равновесия однокомпонентных систем | 2 |
| 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 |
| Домашние контрольные работы | Конспект лекций; ПУМД, осн. лит. [1]; ПУМД, доп. лит. [1, 2, 3]; ЭУМД, [1, 2]. | 3 | 25 |
| Отчеты по лабораторным работам | Конспект лекций; ПУМД, осн. лит. [1, 2]; ПУМД, метод. указ. [1, 2]. | 3 | 10,75 |

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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 | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | решения задачи верен, но есть 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) | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 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. | |
| 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 | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | складывается из следующих 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.<br>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. Оценочные материалы

| 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 | | | | | | | + | + | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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