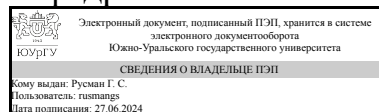


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



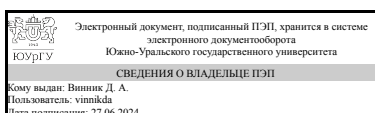
Г. С. Русман

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

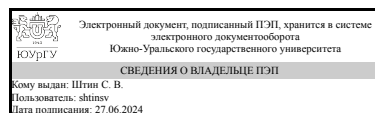
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 40.05.03 Судебная экспертиза, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.08.2020 № 1136

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



Д. А. Винник

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



С. В. Штин

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение физической химии преследует следующие цели: – освоение основных положения химической термодинамики, гомогенных и гетерогенных химических равновесий, свойств растворов, электрохимических процессов и химической кинетики; – развитие у студентов химического мировоззрения и приобретения ими знаний о строении веществ и о химическом процессе на основе законов термодинамики, кинетики и электрохимии; – приобретение студентами умений и навыков рассмотрения любых химических процессов с использованием современных представлений физической химии. Задачи курса: – раскрыть смысл основных естественнонаучных законов, научить студента видеть области применения этих законов, четко представлять их принципиальные возможности при решении конкретных задач; – сформировать физико-химическое мышление, навыки анализа и решения физико-химических задач, научить пользоваться справочными данными, воспитать ответственность за результат исследования или расчета; – привить студентам навыки работы с использованием физико-химических методов исследования и закрепить навыки по решению расчетных химических задач.

Краткое содержание дисциплины

Физическая химия представляет собой теоретический фундамент современной химии. Физико-химические основы химических процессов используют для решения самого широкого круга современных научных и технических проблем. В дисциплине излагаются фундаментальные основы учения о направленности и закономерностях протекания химических процессов и фазовых превращений, сведения об экспериментальных и теоретических методах исследования, базируясь на которых становится возможным дать количественное описание процессов, сопровождающихся изменением физического состояния и химического состава в системах различной сложности.

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 |
|---|--|
| <p>Органическая химия, Физика, Математика, Неорганическая химия</p> | <p>Метрология, стандартизация и сертификация, Основы исследования отдельных видов строительных материалов, Судебная экспертиза лакокрасочных материалов и лакокрасочных покрытий, Судебная экспертиза нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов, Судебная экспертиза пластмасс, резин и изделий из них, Криминалистическое исследование веществ, материалов и изделий, Судебная экспертиза волокнистых материалов и изделий из них, Материалы как объекты судебной экспертизы, Материаловедение в судебной экспертизе, Судебная экспертиза наркотических средств и психотропных веществ, Практикум по виду профессиональной деятельности, Судебная экспертиза металлов, сплавов и изделий из них, Учебная практика (практика по профилю профессиональной деятельности) (4 семестр), Производственная практика (практика по профилю профессиональной деятельности) (8 семестр)</p> |

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

| Дисциплина | Требования |
|---------------------------|---|
| <p>Органическая химия</p> | <p>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;</p> |

| | |
|----------------------|--|
| | <p>пространственного представления строения молекул органических веществ, применения классификации и номенклатуры органических соединений; безопасной работы в лаборатории органической химии; проведения эксперимента с органическими веществами</p> |
| Математика | <p>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</p> |
| Неорганическая химия | <p>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</p> |
| Физика | <p>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</p> |

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 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 32 | 32 | |
| Лекции (Л) | 16 | 16 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 8 | 8 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 8 | 8 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 35,75 | 35,75 | |
| Подготовка к зачету | 11,75 | 11,75 | |
| Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к защите работ. | 8 | 8 | |
| Решение задач домашнего контрольного задания. | 8 | 8 | |
| Подготовка к лабораторным работам | 8 | 8 | |
| 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 | Химическая термодинамика и термодинамика растворов | 8 | 4 | 2 | 2 |
| 2 | Химическое равновесие | 8 | 4 | 2 | 2 |
| 3 | Химическая кинетика гомогенных реакций | 8 | 4 | 2 | 2 |
| 4 | Электрохимия | 8 | 4 | 2 | 2 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Основные понятия: термодинамическая система (изолированная, открытая, закрытая); внутренняя энергия, теплота и работа, функции состояния и функции процесса. Первое, второе, третье начала термодинамики. | 2 |
| 2 | 1 | Общая характеристика растворов. Способы выражения концентраций. Коллигативные свойства растворов | 2 |
| 1 | 2 | Химическое равновесие. Практические константы равновесия K_p , K_x , K_c . Закон действующих масс. Выражение констант равновесия через молярные доли и число молей. | 2 |
| 2 | 2 | Зависимость константы равновесия от температуры. Вывод уравнения изобары (изохоры) химической реакции. Уравнение изобары как | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | количественное выражение правила Ле Шателье. | |
| 1 | 3 | Формальная кинетика. Скорость реакции. Закон действующих масс и кинетические уравнения реакций. Молекулярность и порядок реакции. Константы скорости реакций нулевого, первого, второго, n-го порядков, кинетические уравнения для них. | 2 |
| 2 | 3 | Зависимость скорости реакции от температуры, уравнение Аррениуса. Энергия активации. | 2 |
| 1 | 4 | Электрохимия. Типы электрохимических систем. Водородная шкала электродных потенциалов. Равновесный потенциал. Стандартные потенциалы. Химические источники тока. Типы электродов, уравнение Нернста. | 2 |
| 2 | 4 | Электролиз. Катодные и анодные процессы. Закон Фарадея. Электропроводность растворов электролитов | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Общая характеристика растворов. Способы выражения концентраций. Коллигативные свойства растворов. | 2 |
| 1 | 2 | Равновесие гомогенных и гетерогенных химических реакций. | 2 |
| 1 | 3 | Кинетика гомогенных химических реакций. | 2 |
| 1 | 4 | Электролиз. Законы Фарадея. | 2 |

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Давление пара легколетучей жидкости. | 2 |
| 1 | 2 | Исследование равновесия кристаллогидрата с парами воды. | 2 |
| 1 | 3 | Кинетика реакции инверсии сахара. | 2 |
| 1 | 4 | Электрохимическое полирование меди. | 2 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|--|--|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к зачету | Основная литература [1] - [3], дополнительная литература [1] - [3]. Номера разделов, глав и страниц зависят от изучаемой темы. | 3 | 11,75 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к защите работ. | Учебно-методические материалы в электронном виде [1] - [3], методические пособия для СРС [1], [3], [4]. Номера разделов, глав и страниц зависят от изучаемой темы лабораторной работы. | 3 | 8 |
| Решение задач домашнего контрольного задания. | Основная литература [1] - [3], методические пособия для СРС [1], [4], [5]. Номера разделов, глав и страниц | 3 | 8 |

| | | | |
|-----------------------------------|--|---|---|
| | зависят от изучаемой темы. | | |
| Подготовка к лабораторным работам | Основная литература [1] - [3], дополнительная литература [1] - [3], методические пособия для самостоятельной работы [1] - [5]. Номера разделов, глав и страниц зависят от изучаемой темы лабораторной работы. | 3 | 8 |

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 | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|---|-----|------------|--|------------------|
| 1 | 3 | Текущий контроль | Задачи по теме "Химическая термодинамика и термодинамика растворов" | 1 | 3 | Задание включает 1 задачу, максимальная оценка за одну задачу составляет 3 балла. Начисление баллов за каждую задачу: 1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с ошибкой или сдана позднее установленного срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее установленного срока, студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов. | зачет |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Задачи по теме "Химическое равновесие" | 1 | 3 | Задание включает 1 задачу, максимальная оценка составляет 3 балла. Начисление баллов за задачу: 1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с ошибкой или сдана позднее установленного срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее установленного срока, студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов. | зачет |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Задачи по теме "Химическая | 1 | 3 | Максимальная оценка за задачу составляет 3 балла. | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--------------------------------|---|----|---|-------|
| | | | кинетика гомогенных реакций" | | | Начисление баллов за каждую задачу: 1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с ошибкой или сдана позднее установленного срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее установленного срока, студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов. | |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Задачи по теме "Электрохимия" | 1 | 3 | Задание включает 1 задачу, максимальная оценка за задачу составляет 3 балла. Задачи сдаются отдельно, для каждой задачи устанавливается срок выполнения. Начисление баллов за каждую задачу: 1. Задача решена правильно, сдана в установленный срок, студент получает 3 балла. 2. Задача решена с ошибкой или сдана позднее установленного срока, студент получает 2 балла. 3. Задача решена с ошибкой и сдана позднее установленного срока, студент получает 1 балл. 4. Задача не сдана, студент получает 0 баллов. | зачет |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Отчеты по лабораторным работам | 1 | 12 | Курс включает 4 лабораторные работы. Каждый отчет оценивается максимум в 3 балла. Начисление баллов за отчет: 1. Отчет сдан в установленные сроки, выполнен в соответствии с требованиями, содержит все необходимые разделы, такие как "Цель работы", "Теоретическая часть", "Методика эксперимента", "Порядок выполнения работы", "Обработка результатов", "Выводы". Расчеты проведены верно, графики правильно интерпретированы и математически обработаны, рассчитана оценка погрешности результатов, сделаны выводы по проделанной работе. Студент получает 3 балла. 2. Отчет сдан в установленные сроки, но не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к отчетам, отправлен на доработку, после исправления приведен в соответствующий вид. Студент получает 2 балла. 3. Отчет сдан позднее установленных сроков, не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к отчетам, отправлен на | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|-------|---|---|---|-------|
| | | | | | | доработку, после исправления приведен в соответствующий вид. Студент получает 1 балл. 4. Отчет не сдан. Студент получает 0 баллов. | |
| 6 | 3 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 8 | Билет содержит 3 вопроса: 2 теоретических и 1 практический (задача). За каждый вопрос студент может получить максимум по 2 балла. Всего 6 баллов. Кроме того, 2 балла начисляются за ответы на дополнительные вопросы. 8 баллов: Студент полно и подробно дал ответы на 3 вопроса, правильно ответил на дополнительные вопросы преподавателя. Если отсутствует ответ на вопрос, баллы за него не начисляются, если ответ неполный, начисляется 1 балл. 0 баллов: Студент не ответил ни на один вопрос. | зачет |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| зачет | При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179 и № 25-13/09 от 10.03.2022г.). Процедура проведения зачета не является обязательной, если студент набрал в ходе контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля достаточное количество баллов (не менее 60 % от максимально возможного). На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок текущего контроля за 4 семестр и промежуточной аттестации. Зачет проводится устно. Студент получает билет, содержащий 3 вопроса. Время для подготовки - 45 минут. За это время студент записывает тезисы для ответов на вопросы. При ответе студент подробно излагает материал по вопросам, пользуясь тезисами. Преподаватель задает дополнительные вопросы по курсу, после чего озвучивает оценку по шкале от 0 до 8 баллов. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № KM | | | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 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 [Текст : непосредственный] учеб. пособие для металлург. специальностей вузов Ю. С. Кузнецов, Б. И. Леонович ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 343, [1] с. ил.
2. Физическая химия Кн. 1 Строение вещества. Термодинамика Учеб. для вузов: В 2 кн. К. С. Краснов, Н. К. Воробьев, И. Н. Годнев и др.; Под ред. К. С. Краснова. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2001. - 512,[1] с. ил.
3. Физическая химия Кн. 2 Электрохимия. Химическая кинетика и катализ Учеб. для вузов: В 2 кн. К. С. Краснов. Н. К. Воробьев, И. Н. Годнев и др.; Под ред. К. С. Краснова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1995. - 318,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Курс физической химии Т. 1 Для хим. фак. ун-тов Я. И. Герасимов, В. П. Древинг, Е. Н. Еремин и др.; Под общ. ред. Я. И. Герасимова. - 2-е изд., испр. - М.: Химия, 1969. - 592 с. ил.
2. Курс физической химии Т. 2 Для хим. фак. ун-тов Я. И. Герасимов, В. П. Древинг, Е. Н. Еремин и др.; Под общ. ред. Я. И. Герасимова. - 2-е изд., испр. - М.: Химия, 1969
3. Жуховицкий, А. А. Физическая химия Учеб. для вузов по металлург. специальностям А. А. Жуховицкий, Л. А. Шварцман. - 5-е изд., стер. - М.: Металлургия, 2001. - 686, [1] с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кузнецов Ю.С., Лыкасов А.А. Электрохимия: Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003. – 68 с.
2. Ю.С.Кузнецов, А.А.Лыкасов. Сборник упражнений по химическому равновесию: Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 1998. – 43 с.
3. Основы термодинамики и термодинамика растворов: учебное пособие / А.А. Лыкасов, В.И. Шишков, Ю.С. Кузнецов, Г.Г. Михайлов.– Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 52 с.
4. Адсорбция. Химическая кинетика. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов/ В. И. Антоненко, Н. В. Германюк, В. М. Жихарев и др. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 85 с.

5. Физическая химия. Термохимия. Учебное пособие к лабораторным работам / С.В. Штин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 40 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кузнецов Ю.С., Лыкасов А.А. Электрохимия: Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003. – 68 с.
2. Ю.С.Кузнецов, А.А.Лыкасов. Сборник упражнений по химическому равновесию: Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 1998. – 43 с.
3. Основы термодинамики и термодинамика растворов: учебное пособие / А.А. Лыкасов, В.И. Шишков, Ю.С. Кузнецов, Г.Г. Михайлов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 52 с.
4. Адсорбция. Химическая кинетика. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов/ В. И. Антоненко, Н. В. Германюк, В. М. Жихарев и др. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 85 с.
5. Физическая химия. Термохимия. Учебное пособие к лабораторным работам / С.В. Штин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 40 с.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|--|---|
| 1 | Основная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Физическая химия [Текст] Ч. 1 : Термохимия, химическое равновесие, химическая кинетика : учеб. пособие / Ю. С. Кузнецов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007 - 86 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000423609 |
| 2 | Основная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. пособие по направлению 240100.62 "Хим. технология" и др. / М. С. Павловская, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000549540 |
| 3 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | 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, Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2013 - 444 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586 |

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)
4. АBBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|---------|--|
| Лабораторные занятия | 333 (1) | Оборудование для проведения лабораторных работ: Весы АДВ-200; Электрофотокolorиметр КФК-2; Сахариметр СУ-5; Аквадистиллятор ДЭ-4; Шкаф сушильный SPT-200; Лаборатория аналитическая (комплексная); Комплект оборудования для анализа измерений |
| Лекции | | компьютерная техника с установленным программным обеспечением |