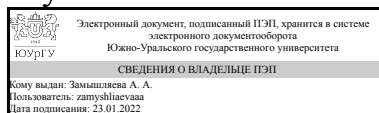


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



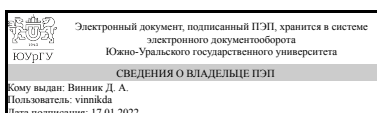
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.17 Физическая химия
для направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

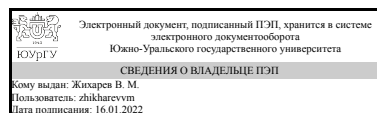
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 923

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



Д. А. Винник

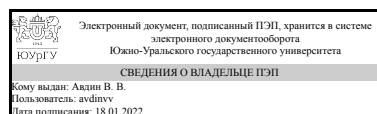
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



В. М. Жихарев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - 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 дисциплины: – ознакомление с современными представлениями о природе химических и электрохимических процессов; –изучение закономерностей протекания химических и электрохимических реакций; – формирование мышления, необходимого для творческого применения полученных знаний в профессиональной деятельности

Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются основные разделы физической химии, необходимые для решения профессиональных задач: - химическая термодинамика, применение термодинамики для определения возможности и условий протекания химических реакций; - химические и фазовые равновесия, термодинамический анализ химического равновесия, количественное влияние внешних факторов на его смещение, константы равновесия химических реакций; диаграммы состояния систем; - растворы, свойства растворов, активности компонентов растворов - адсорбционные равновесия, изотермы адсорбции, капиллярные явления; - химическая кинетика простых и сложных реакций, способы определения порядка и константы скорости реакций; кинетика гетерогенных реакций; - электрохимия, термодинамика растворов слабых и сильных электролитов, электрохимических элементов и цепей; явления переноса в растворах электролитов;

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов | Знает: основы химического взаимодействия между химическими веществами Умеет: определять оптимальные параметры физико-химических процессов Имеет практический опыт: методами расчета тепловых эффектов химических реакций |
| ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | Знает: базовые знания в области математики, физики, физической химии для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования Умеет: применять базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: использования знаний математических, физических, физико-химических, химических методов исследования для решения задач профессиональной деятельности |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--|--|
| 1.О.16 Органическая химия, 1.О.15 Общая и неорганическая химия, 1.О.13 Информатика, 1.О.10 Математика, 1.О.20 Физика | ФД.03 Физико-химический анализ объектов окружающей среды, 1.О.19 Коллоидная химия |

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

| Дисциплина | Требования |
|-------------------------------------|---|
| 1.О.20 Физика | Знает: фундаментальные законы физики Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, решать типовые задачи Имеет практический опыт: использования понятийного аппарата физики |
| 1.О.16 Органическая химия | Знает: основные классы органических соединений, их номенклатуру, синтез и химические свойства, основные методы качественного элементного и функционального анализа органических соединений; виды физико-химических методов анализа органических соединений; технику безопасности при работе с органическими соединениями, основные законы химии, способы планирования эксперимента или алгоритм решения задач Умеет: осуществлять химический эксперимент по синтезу и свойствам органических соединений, решать типовые задачи цепочки превращений органических соединений; применять полученные знания при решении конкретных теоретических и прикладных задач, планировать и организовать работу по решению задач, выполнению химического эксперимента Имеет практический опыт: навыками работы с химическим оборудованием, научной литературой с целью поиска необходимой информации по возможности синтеза органических соединений, поиска информации для решения поставленных задач, навыками осуществления химического эксперимента |
| 1.О.15 Общая и неорганическая химия | Знает: основные законы химии, положения современной теории строения атома, основные классы неорганических соединений, общие закономерности протекания химических реакций, основные свойства элементов и их химические превращения, химические свойства веществ, применение химических процессов в современной технике, практическое использование достижений химии Умеет: решать типовые задачи, выполнять стандартные действия с учетом основных понятий и общих |

| | |
|--------------------|---|
| | закономерностей, обобщать полученные результаты с использованием химических законов, предвидеть физические и химические свойства веществ на основе знания о строении вещества, природе химической связи Имеет практический опыт: использования методов расчета на основании химических превращений, кинетических и термодинамических характеристик химических реакций, базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов |
| 1.О.10 Математика | Знает: базовые понятия, необходимые для решения математических задач, освоения других дисциплин Умеет: составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; сравнивать различные способы решения задачи и выбирать наиболее оптимальный способ Имеет практический опыт: использования навыков планирования собственной деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; навыками поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний |
| 1.О.13 Информатика | Знает: основные понятия информатики; формы и способы представления данных; состав, назначение функциональных компонентов и программного обеспечения, способы обработки данных в электронных таблицах Умеет: применять типовые программные средства системы; пользоваться сетевыми средствами для обмена данными с использованием сети Интернет, применять типовые программные средства оформления документации (MS Word); применять типовые программные средства обработки данных (MS Excel); применять типовые программные средства презентации данных (MS Powerpoint) Имеет практический опыт: навыками обеспечения безопасности информации с помощью типовых программных средств, работы с офисными приложениями |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 111,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|-----|
| | | Номер семестра | |
| | | 3 | 4 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 216 | 108 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 96 | 48 | 48 |
| Лекции (Л) | 48 | 32 | 16 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды | 32 | 16 | 16 |

| | | | |
|--|--------|-------|-------------|
| аудиторных занятий (ПЗ) | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 0 | 16 |
| Самостоятельная работа (СРС) | 104,25 | 53,75 | 50,5 |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Подготовка к экзамену | 10,5 | 0 | 10,5 |
| Решение домашних задач по темам и защита решений | 64 | 48 | 16 |
| Подготовка к зачету | 5,75 | 5,75 | 0 |
| Выполнение и защита курсовой работы | 16 | 0 | 16 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | 0 | 8 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 15,75 | 6,25 | 9,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | экзамен, КР |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|----------------------------------|---|----|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Введение | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | Химическая термодинамика | 19 | 13 | 6 | 0 |
| 3 | Термодинамика растворов | 16 | 10 | 6 | 0 |
| 4 | Химическое равновесие | 12 | 8 | 4 | 0 |
| 5 | Фазовые равновесия | 18 | 6 | 6 | 6 |
| 6 | Химическая кинетика | 18 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | Электрохимия | 12 | 4 | 4 | 4 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Предмет физической химии. История возникновения и развития физической химии как научной дисциплины – теоретической базы химии. Основные разделы физической химии. Основные понятия и определения. Функции состояния | 1 |
| 1 | 2 | Термомеханические системы. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия. Аналитические выражения первого закона для термомеханической системы | 1 |
| 2 | 2 | Применение первого закона к процессам с идеальными газами. Применение первого закона к химическим взаимодействиям. Термохимия. Закон Гесса. | 2 |
| 3 | 2 | Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгофа. | 2 |
| 4 | 2 | Формулировки второго закона. Энтропия. Условие равновесия изолированной системы. Статистический смысл второго закона термодинамики и границы его применимости. | 2 |
| 5 | 2 | Вычисление изменений энтропии. Третий закон термодинамики. Абсолютные значения энтропии. Изменение энтропии в химических реакциях. | 2 |
| 6 | 2 | Неизолированные системы. Термодинамические потенциалы. Свободная энергия Гиббса. Условия равновесия неизолированных систем. | 2 |
| 7 | 2 | Химические потенциалы. Выражение условия равновесия через химические потенциалы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Газовые смеси. Химические потенциалы компонентов газовой смеси. Смеси идеальных и реальных газов | 2 |

| | | | |
|----|---|--|---|
| 9 | 3 | Понятие раствора. Способы выражения концентраций компонентов раствора. Парциально-молярные величины. Уравнение Гиббса-Дюгема. | 2 |
| 10 | 3 | Конденсированные растворы. Упругость паров компонентов раствора. Закон Рауля, совершенные растворы. Химический потенциал компонента совершенного раствора | 2 |
| 11 | 3 | Разбавленные идеальные растворы. Закон Генри. Разбавленные растворы нелетучих веществ в жидкости. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов, эбулиоскопия и криоскопия. | 2 |
| 12 | 3 | Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри-Дальтона. Распределение вещества между несмешивающимися растворителями. Закон Нернста-Шилова. Экстрагирование. | 2 |
| 13 | 3 | Концентрированные реальные растворы. Активность, коэффициент активности, стандартное состояние. Экспериментальное определение активности компонентов. | 2 |
| 8 | 4 | Обратимость и равновесие химических реакций. Гомогенное химическое равновесие. Закон действующих масс для реакций между газообразными веществами. Константы равновесия, выраженные через давления и концентрации, связь между ними | 2 |
| 14 | 4 | Применение закона действующих масс для анализа равновесного состояния систем с химической реакцией: вычисление выхода продукта, степени диссоциации сложных газов. Равновесие химических реакций в сложных растворах. | 2 |
| 15 | 4 | Равновесие гетерогенных химических реакций с участием газов и чистых конденсированных фаз. Упругость диссоциации соединений. Зависимость константы химического равновесия от температуры, уравнения изобары и изохоры Вант-Гоффа. | 2 |
| 16 | 4 | Определение возможности и направления протекания химической реакции. Уравнение изотермы реакции. Косвенное вычисление констант равновесия реакций. | 2 |
| 17 | 5 | Фазовые равновесия в однокомпонентных системах, уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Зависимость упругости пара над чистым жидким и чистым твердым веществом. Влияние давления на температуру кристаллизации жидкости и температуры полиморфных превращений. Диаграмма состояния чистого вещества. | 2 |
| 18 | 5 | Двухкомпонентные системы с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состоянии. Термический анализ. Правило рычага. Ограниченная растворимость в твердом состоянии. Системы эвтектического и перитектического типа | 2 |
| 19 | 5 | Двухкомпонентные системы с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состоянии. Термический анализ. Правило рычага. Ограниченная растворимость в твердом состоянии. Системы эвтектического и перитектического типа. Полиморфизм. Диаграммы с эвтектоидным, метатектическим и перитектоидным превращениями | 2 |
| 20 | 6 | Скорость химической реакции и способы ее количественного определения. Кинетическая классификация химических реакций: молекулярность реакций и их порядок. Гомогенные необратимые реакции и разного порядка. Время половины реакции и сравнение кинетики реакций разного порядка. Определение порядка реакции | 2 |
| 21 | 6 | Кинетика сложных реакций: обратимые, параллельные и последовательные реакции. Метод квазистационарных концентраций. Влияние температуры на скорость химической реакции: правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Теория активных соударений и теория переходного состояния. Цепные реакции и их особенности. | 2 |
| 22 | 6 | Особенности кинетики гетерогенных процессов. Массопередача. | 2 |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | Лимитирующая стадия процесса. Молекулярная диффузия. Законы диффузии Фика. Механизм диффузии. Внешняя массопередача. Адсорбционные равновесия, изотермы адсорбции. | |
| 23 | 7 | Свойства растворов электролитов. Электропроводность растворов электролитов. Электролиз. Законы Фарадея. Кинетика электродных процессов. Двойной электрический слой. Неравновесные электрохимические процессы. | 2 |
| 24 | 7 | Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. ЭДС гальванических элементов. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Термодинамика гальванических элементов. Электрохимические цепи | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 2 | Газы и газовые смеси. Законы идеальных газов. I закон термодинамики | 2 |
| 2 | 2 | Термохимия. Закон Гесса. Закон Кирхгофа | 2 |
| 3 | 2 | Изменение энтропии в результате физико-химических процессов. Абсолютное значение эн-тропии веществ и систем | 2 |
| 4 | 3 | Совершенные и идеальные растворы. Упругость пара. Законы Рауля и Генри | 2 |
| 5 | 3 | Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов нелетучих веществ; эбуллиоскопия и криоскопия | 2 |
| 6 | 3 | Растворы газов в жидкостях. Закон Генри-Дальтона. Экстрагирование | 2 |
| 7 | 4 | Закон действующих масс. Расчет выхода продуктов реакции. Расчет степени диссоциации соединений. Равновесие гетерогенных химических реакций. | 2 |
| 8 | 4 | Влияние температуры на равновесие химических реакций. Уравнение изобары Вант-Гоффа. Уравнение изотермы химической реакции. | 2 |
| 9 | 5 | Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах с ограниченной растворимостью компонентов | 2 |
| 10 | 5 | Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона | 2 |
| 11 | 5 | Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах с химическими соединениями | 2 |
| 12 | 6 | Кинетика необратимых реакций | 2 |
| 13 | 6 | Методы определения порядка реакций | 2 |
| 14 | 6 | Температурная зависимость скорости реакций | 2 |
| 15 | 7 | Свойства растворов электролитов. Электропроводность растворов электролитов. Электролиз. Законы Фарадея. | 2 |
| 16 | 7 | Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. ЭДС гальванических элементов. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Термодинамика гальванических элементов | 2 |

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 5 | Диаграмма состояния системы с ограниченной растворимостью жидкостей | 2 |
| 2 | 5 | Коэффициент распределения вещества между несмешивающимися фазами | 2 |
| 3 | 5 | Упругость паров легколетучей жидкости в зависимости от температуры | 2 |
| 5 | 6 | Адсорбция на поверхности жидкости | 2 |
| 6 | 6 | Кинетика реакции инверсии сахара | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | 6 | Константа скорости реакции омыления эфира | 2 |
| 8 | 7 | Электропроводность растворов электролитов | 2 |
| 8 | 7 | ЭДС гальванических элементов | 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 экзамену | РПД : ПУМД, осн. лит [1-2], ПУМД, доп. лит [1-5], метод пособия [1,5], ЭУМД [1-4]. | 4 | 10,5 |
| Решение домашних задач по темам и защита решений | РПД : ПУМД, осн. лит [3-5], ПУМД, доп. лит [3-5], метод пособия [1-6], ЭУМД [5-6]. | 3 | 48 |
| Подготовка к зачету | * | 3 | 5,75 |
| Выполнение и защита курсовой работы | РПД : ПУМД, осн. лит [1,5], ЭУМД [5]. | 4 | 16 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | РПД : метод пособия [7], ЭУМД [6]. | 4 | 8 |
| Решение домашних задач по темам и защита решений | РПД : ПУМД, осн. лит [3-5], ПУМД, доп. лит [3-5], метод пособия [1-6], ЭУМД [5-6]. | 4 | 16 |

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-мestr | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва-ется в ПА |
|------|----------|------------------|--|-----|------------|--|--------------------|
| 1 | 3 | Текущий контроль | Контрольные задания для СРС по разделам семестра: №1-1 закон тд; №2-Закон Гесса; №3-3-н Кирхгофа; №4-II з-н тд. Энтропия; №5; Энергия Гиббса; №6-Концентрации р-ров; №7- Св-ва растворов; № 8- Газы в жидкостях; №9 - Закон распределения; №10-Гомогенное хим. равновесие; № 11-Гетерогенное хим. равновесие; №12- | 1 | 36 | Проверка контрольных заданий по СРС осуществляется по окончании изучения соответствующей темы раздела дисциплины. Заданиям предшествуют теоретическая часть и примеры решения задач. Варианты задач выдает преподаватель на практическом занятии (ПР). Тексты задач по каждому разделу курса и примеры решений типовых задач даны в ПУМД (дополнительная) - [4]-[5] и ЭУМД - [6]. При решении задачи в аудитории в течении 2-го часа ПР студенту выставляется максимальный | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---------------------------------------|---|----|---|-----------------|
| | | | Зависимость хим. равн. от температуры | | | балл-3. При домашнем верном решении задачи-2 балла. При решении с ошибками и неполном решении - 1 балл. Значения баллов могут быть увеличены до максимального при успешной защите решения на плановой консультации. Работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов | |
| 2 | 3 | Промежуточная аттестация | зачет по 3-м темам 3-го семестра | - | 36 | Студент сдает зачет, отвечая при объяснении решения 12 домашних задач в семестре на 2..3 контрольных вопроса из перечня контрольных вопросов, имеющихся в системе Электронный ЮУрГУ и приведенных в приложении к РПД. 3 балла – студент показывает глубокое знание вопросов темы, легко отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – студент показывает знание вопросов темы, однако с затруднениями с дополнительными подсказками отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальный балл по вопросам -3 балла. | зачет |
| 3 | 4 | Курсовая работа/проект | Фазовые равновесия | - | 9 | Курсовая работа Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю программный продукт. В процессе демонстрации программного продукта проверяется: соответствие программы техническому заданию; работоспособность в различных режимах. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю | курсовые работы |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | <p>семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет:</p> <p>1. Развернутое техническое задание. 2. Программный продукт. 3. Пояснительную записку на 20-25 страниц в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. 4. Программную документацию, указанную в разделе «Требования к программной документации» технического задания. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии.</p> <p>Показатели оценивания: – Соответствие техническому заданию: 3 балла – полное соответствие техническому заданию, работоспособность во всех режимах 2 балла – полное соответствие техническому заданию, работоспособность в подавляющем большинстве режимов 1 балл – не полное соответствие техническому заданию, работоспособность только в части режимов 0 баллов – не соответствие техническому заданию, неработоспособность или работоспособность только в малой части режимов – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка</p> |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|---|---|---|---------|
| | | | | | имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки Максимальное количество баллов – 9. | | |
| 4 | 4 | Текущий контроль | Контрольные задания для СРС по разделам семестра: №1-Ур-е Клаузиуса Клапейрона; №2-Фаз равн в двухкомп системах; №3-Формальная кинетика; №4 Методы определения порядка реакций; №5-Зависимость скорости р-ций от | 1 | 24 | Проверка контрольных заданий по СРС осуществляется по окончании изучения соответствующей темы раздела дисциплины.) Заданиям предшествуют теоретическая часть и примеры решения задач. Варианты задач выдает преподаватель на практическом занятии (ПР). Тексты задач по каждому разделу курса и примеры решений типовых задач даны в ПУМД (дополнительная) - | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|---|----|--|---------|
| | | | <p>температуры; № 6- Кинетика сложных реакций; №7- Электропроводность растворов электролитов ; №8 - ЭДС гальванических элементов.</p> | | | <p>[4]-[5] и ЭУМД - [6]. При решении задачи в аудитории в течении 2-го часа ПР студенту выставляется максимальный балл-3. При домашнем верном решении задачи-2 балла. При решении с ошибками и неполном решении - 1 балл. Значения баллов могут быть увеличены до максимального при успешной защите решения на плановой консультации. Работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</p> | |
| 5 | 4 | Текущий контроль | <p>Отчеты по лабораторным работам разделов 4-го семестра: №1- Упругость паров легколетучей жидкости в зависимости от температуры; №2- Коэффициент распределения вещества между несмешивающимися фазами; №3- Фазовые равновесия в двухкомпонентной системе с ограниченной растворимостью в жидком состоянии; №4-Кинетика реакции инверсии сахара; №5- Константа скорости реакции омыления эфира; №6- Адсорбция на поверхности жидкости; №7- Электропроводность растворов электролитов; №8- ЭДС гальванических элементов.</p> | 1 | 40 | <p>Показатели оценивания складываются из текста отчета по лабораторной работы и его защиты. Качество отчета: 2 балла – отчет имеет логичное, последовательное изложение материала, верные результаты лабораторного исследования , их обсуждение, построение необходимых графиков с использованием программ ЭВМ, логичные , соответствующие работе выводы. ; 1 балл – отчет имеет грамотно изложенное теоретическое обоснование практической работы, , однако при обсуждении результатов имеются ошибки , несоблюдение требований, изложенных в методических рекомендациях кафедры представления таблиц и графиков, необидительные выводы. . Защита отчета работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, легко отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – при защите студент показывает недостаточное знание вопросов темы, однако владеет данными исследования, отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---------|---|----|---|---------|
| | | | | | | вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки, Суммарное по тексту отчета и защите лабораторной работы максимальное количество баллов – 5. | |
| 6 | 4 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 15 | .Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 3 вопроса (упражнение-задача) по трем разделам заключительного семестра. Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 15. . Шкала оценивания ответа : 5 баллов - вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1-2 негрубые ошибки; 2 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 60% без грубых ошибок, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1-2 грубые ошибки; 1 балл - ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. После проверки работы, в случае необходимости, преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание. | экзамен |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| зачет | Студент сдает зачет, отвечая при объяснении решения 12 домашних задач в семестре на 2..3 контрольных вопроса из перечня контрольных вопросов, имеющих в системе Электронный ЮУрГУ и приведенных в приложении к РПД. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

| | | |
|---------|--|---|
| | Максимальный балл по каждому вопросу -3 балла. При наличии в электронной ведомости в системе Электронный ЮУрГУ у студента проходных баллов по каждому заданию (РГР) ,исходя из рейтинга 60% , студент получает зачет без дополнительного собеседования. | |
| экзамен | Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 3 вопроса (упражнение-задача) по трем разделам заключительного семестра. Работа студента-самостоятельная с использованием любых учебных пособий и учебников, допущенных Минобрнауки к обучению в Высшей школе. Время подготовки ответов- 2 часа. Время проверки ответов и собеседования со студентом по ответам для определения оценки-0,5 час на студента. Экзаменационный билет : Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 15. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| ОПК-1 | Знает: основы химического взаимодействия между химическими веществами | + | + | | | + | + | + | + |
| ОПК-1 | Умеет: определять оптимальные параметры физико-химических процессов | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-1 | Имеет практический опыт: методами расчета тепловых эффектов химических реакций | + | + | | | + | | | + |
| ОПК-2 | Знает: базовые знания в области математики, физики, физической химии для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-2 | Умеет: применять базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач профессиональной деятельности | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-2 | Имеет практический опыт: использования знаний математических, физических, физико-химических, химических методов исследования для решения задач профессиональной деятельности | + | + | + | + | + | + | + | + |

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.
3. Основы термодинамики и термодинамика растворов учеб. пособие А. А. Лыкасов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 50, [2] с. ил.
4. 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.

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

б) дополнительная литература:

1. Жихарев, В. М. Химическое и фазовое равновесия Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физико-химические исследования металлургических процессов; В. М. Жихарев, Ю. С. Кузнецов, В. И. Шишков; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 61 с. ил.

2. Поверхностные явления и химическая кинетика Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов; В. М. Жихарев, Ю. С. Кузнецов, Б. И. Леонович и др.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 82,[2] с. ил.

3. Основы физической химии. Теория и задачи Учеб. пособие для вузов по специальности 011000 "Химия" и по направлению 510500 "Химия" В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская и др.; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М.: Экзамен, 2005. - 478 с.

4. Павловская, М. С. 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. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015

5. 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

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Павловская, М. С. 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 Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. - 135 с.

2. Основы химической термодинамики Текст сб. упражнений и задач : учеб. пособие В. И. Антоненко, Н. В. Германюк, В. М. Жихарев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004

3. 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, [1] с. : ил. + электрон. версия.

4. Электрохимия Текст сб. упражнений и задач для самостоят. работы студентов Н. В. Германюк и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 90, [1] с. ил.

5. Кузнецов, Ю. С. Химическое равновесие Текст сб. упражнений Ю. С. Кузнецов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 31,[1] с. ил.
6. Физическая химия: сборник упражнений и задач/ В.И.Антоненко, Н.В.Германюк,В.М.Жихарев и др.-Челябинск, Изд.центр ЮУрГУ,2013.-445 с.
7. Адсорбция. Химическая кинетика Текст учеб. пособие для самостоят. работы студентов В. И. Антоненко, Н. В. Германюк, В. М. Жихарев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 84, [1] с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Павловская, М. С. 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 Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. - 135 с.
2. Основы химической термодинамики Текст сб. упражнений и задач : учеб. пособие В. И. Антоненко, Н. В. Германюк, В. М. Жихарев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004
3. 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, [1] с. : ил. + электрон. версия.
4. Электрохимия Текст сб. упражнений и задач для самостоят. работы студентов Н. В. Германюк и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 90, [1] с. ил.
5. Кузнецов, Ю. С. Химическое равновесие Текст сб. упражнений Ю. С. Кузнецов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 31,[1] с. ил.
6. Физическая химия: сборник упражнений и задач/ В.И.Антоненко, Н.В.Германюк,В.М.Жихарев и др.-Челябинск, Изд.центр ЮУрГУ,2013.-445 с.
7. Адсорбция. Химическая кинетика Текст учеб. пособие для самостоят. работы студентов В. И. Антоненко, Н. В. Германюк, В. М. Жихарев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 84, [1] с.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------|---|--|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Афанасьев, Б.Н. Физическая химия. [Электронный ресурс] / Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 416 с. http://e.lanbook.com/book/4312 |
| 2 | Основная литература | Электронно-библиотечная система | Свиридов, В.В. Физическая химия. [Электронный ресурс] / В.В. Свиридов, А.В. Свиридов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 600 с. http://e.lanbook.com/book/187778 |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | издательства Лань | |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Еремин, В.В. Основы физической химии. Теория : учебное пособие : в 2 ч. [Электронный ресурс] / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 589 с. http://e.lanbook.com/book/116100 |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Бокштейн, Б.С. Физическая химия: термодинамика и кинетика. [Электронный ресурс] / Б.С. Бокштейн, М.И. Менделев, Ю.В. Похвиснев. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2012. — 258 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/47443 — Загл. с экрана. |
| 5 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ | Физическая химия: сборник упражнений и задач/ В.И.Антоненко, Н.В.Германюк,В.М.Жихарев и др.-Челябинск, Изд.центр ЮУрГУ,2013.-445 с. + Электронная версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508108 |
| 6 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ | Павловская, М. С. 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 Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000549540135 , [1] : ил. |
| 7 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ | 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, [1] с. : ил. + электрон. версия. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000539671 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(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) | ПК, проектор, экран |
| Лабораторные занятия | 333 (1) | Оборудование для проведения лабораторных занятий по физической химии |
| Практические занятия и семинары | 324 (1) | ПК, проектор, экран |