


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 С.Т. Князев
«04» _____ февраля _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| Код модуля | Модуль |
|-----------------------|--------------|
| <i>М.1.10 (по УП)</i> | <i>Химия</i> |

Екатеринбург, 2020

| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
|---|---|
| Образовательная программа <i>Металлургия</i> | Код ОП 22.03.02/33.02 |
| Направление подготовки <i>Металлургия</i> | Код направления и уровня подготовки 22.03.02 |

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|---|
| 1 | Невидимов Владимир Николаевич | к.т.н. | доцент | Теория металлургических процессов |

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Протокол № 2-01 от 23.01.2020г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ХИМИЯ»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Химия» относится к обязательной части образовательной программы 22.03.02 «Металлургия» и включает три дисциплины: «Неорганическая химия», «Химическая термодинамика и кинетика» и «Химия металлов».

Компетенции, приобретаемые при изучении этого модуля, необходимы как при подготовке к научно-исследовательскому, так и к производственно-технологическому виду деятельности.

В модуле изучаются химические реакции, физическо-химические свойства, строение веществ, имеющих неорганическую и органическую природу происхождения. Усваиваются основные законы физико-химических процессов, рассматривается возможность их применение на практике.

При реализации дисциплин модуля используется проектная технология обучения, проблемное обучение, групповая работа, исследовательские методы.

Дисциплины модуля могут быть реализованы в смешанной и традиционной технологии. Реализация дисциплин модуля с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанных электронных ресурсов, имеющих статус ЭОР УрФУ и размещенных на образовательной платформе УрФУ, включая учебные пособия, презентации, задания и тесты.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах | Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю |
|------------------|--|---|---|
| 1. | Неорганическая химия | 5 з.е./180 час. | Экзамен |
| 2. | Химическая термодинамика и кинетика | 6 з.е./216 час. | Экзамен |
| 3. | Химия металлов | 4 з.е./144 час. | Зачет |
| ИТОГО по модулю: | | 15 з.е./ 540 час. | |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|-------------------------------------|---|
| Пререквизиты модуля | Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности |
| Постреквизиты и корреквизиты модуля | Информационно-техническое обеспечение производства Теория теплотехнических процессов |

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций

посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля | Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) |
|-------------------------------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Неорганическая химия | <p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества.</p> <p>ОПК 3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные химические положения, законы и сведения, необходимые для применения в конкретной предметной области, относящиеся к строению атома и периодическому закону химических элементов, энергетике химических реакций, химической кинетике и равновесию, свойствам растворов, окислительно-восстановительным процессам; – основные принципы проведения химического эксперимента для изучения свойств материалов и закономерностей процессов в профессиональной деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выявить химическую сущность проблемы, осуществлять постановку и решение задач с использованием знаний по химии в области профессиональной деятельности; – анализировать научно-техническую информацию, связанную с химическими методами решения проблем, возникающих в профессиональной деятельности. <p>Демонстрировать навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнения элементарных лабораторных химических исследований в области профессиональной деятельности. |
| Химическая термодинамика и кинетика | <p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества.</p> <p>ОПК 3. Способен</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные физико-химические закономерности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять тепловые эффекты и направления химических процессов, анализировать влияние параметров системы на скорости химического взаимодействия. |

| | | |
|----------------|---|--|
| | <p>проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> | <p>Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками экспериментального изучения термодинамических и кинетических характеристик процессов. |
| Химия металлов | <p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества.</p> <p>ОПК 3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности электронного строения атомов металлов и природу связи в простых веществах; – основные типы природных соединений, используемых для промышленного получения металлов; – основные физические, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства s-, p- d-металлов и их соединений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выявить химическую сущность проблемы, осуществлять постановку и решение задач с использованием знаний по химии в области профессиональной деятельности; – анализировать научно-техническую информацию, связанную с химическими методами решения проблем, возникающих в профессиональной деятельности; – прогнозировать свойства соединений элемента на основании его электронного строения и положения в периодической системе; – планировать и выполнять эксперименты, выявляющие свойства веществ. <p>Демонстрировать навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнения элементарных лабораторных химических исследований в области профессиональной деятельности. |

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ ХИМИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1 НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|-------|---------------------------------|----------------------------------|-----------|---------------|
| 1 | Вайтнер Виталий Владимирович | к.т.н., доцент | доцент | общей химии |

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Протокол № _____ от _____ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1 НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 1

Таблица 1.2

| Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) |
|---|--|
| <p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества.</p> <p>ОПК 3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные химические положения, законы и сведения, необходимые для применения в конкретной предметной области, относящиеся к строению атома и периодическому закону химических элементов, энергетике химических реакций, химической кинетике и равновесию, свойствам растворов, окислительно-восстановительным процессам; – основные принципы проведения химического эксперимента для изучения свойств материалов и закономерностей процессов в профессиональной деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выявить химическую сущность проблемы, осуществлять постановку и решение задач с использованием знаний по химии в области профессиональной деятельности; – анализировать научно-техническую информацию, связанную с химическими методами решения проблем, возникающих в профессиональной деятельности. <p>Демонстрировать навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнения элементарных лабораторных химических исследований в области профессиональной деятельности. |

1.3. Содержание дисциплины 1

Таблица 1.3

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины | Содержание |
|-------------------|-------------------------|------------|
| | | |

| | | |
|--|--|---|
| <p style="text-align: center;">P1</p> | <p style="text-align: center;">Строение атома и периодическая система Д. И. Менделеева</p> | <p>Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Главное квантовое число. Энергетические уровни. Орбитальное квантовое число. Энергетические подуровни. Электронные орбитали. Магнитное квантовое число. Ориентация орбиталей в пространстве. Спиновое квантовое число.</p> <p>Электронная конфигурация атомов. Принцип Паули. Основные закономерности распределения электронов на энергетических уровнях и подуровнях. Принцип наименьших энергий. Правила Клечковского. Правило Гунда. Электронные формулы атомов.</p> <p>Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Электронная структура атомов элементов малых и больших периодов. Закономерности заполнения энергетических уровней и подуровней атомов элементов малых и больших периодов. Степень окисления атомов элементов в соединениях. Положение элементов в Периодической системе и возможные степени окисления. Высшие и низшие степени окисления.</p> <p>Классификация неорганических соединений по составу и свойствам. Зависимость химических свойств оксидов и гидроксидов от положения элементов в Периодической системе. Оксиды несолеобразующие и солеобразующие (основные, кислотные и амфотерные), соответствующие им гидроксиды – основные, кислотные, амфотерные. Соли (средние, кислые и основные). Получение и химические свойства.</p> |
| <p style="text-align: center;">P2</p> | <p style="text-align: center;">Общие закономерности химических процессов</p> | <p>Энергетика химических реакций. Основы химической термодинамики. Предмет изучения химической термодинамики. Понятия: система, фаза. Изолированные, закрытые и открытые системы. Термодинамические функции. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Стандартные условия. Стандартные энтальпии образования веществ. Закон Гесса и его следствия. Энтропия как мера неупорядоченности систем. Изменение энтропии в ходе химических реакций. Энергия Гиббса. Энергия Гиббса химической реакции, оценка термодинамической возможности прохождения химической реакции.</p> <p>Химическая кинетика. Понятие скорости химической реакции. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Кинетические уравнения. Константа скорости, её физический смысл, зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации, активные молекулы. Влияние катализаторов на скорость химических реакций.</p> |

| | | |
|-----------|---|---|
| | | <p>Необратимые и обратимые реакции. Понятие химического равновесия. Равновесные концентрации реагентов. Константа равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Факторы, влияющие на константу равновесия. Особенности записи выражений K_c и K_p для гомогенных и гетерогенных систем. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Влияние температуры, концентрации реагентов, давления на состояние химического равновесия.</p> |
| Р3 | Растворы | <p>Общая характеристика растворов. Классификация растворов. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость. Энергетические эффекты при образовании растворов. Гидратация и гидраты. Влияние температуры на растворимость веществ в воде. Основные способы выражения концентрации растворов.</p> <p>Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара. Закон Рауля. Температуры замерзания и кипения растворов. Эбулиоскопическая и криоскопическая константы, их физический смысл.</p> <p>Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации, её зависимость от различных факторов. Закон Рауля для растворов электролитов. Температуры замерзания и кипения растворов электролитов. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации. Сильные и слабые электролиты, особенности их диссоциации. Константа диссоциации слабых электролитов. Диссоциация солей, кислот, оснований и амфотерных гидроксидов.</p> <p>Реакции обмена в растворах электролитов. Ионные уравнения реакций.</p> <p>Диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Концентрация ионов водорода и гидроксид-ионов в нейтральной, кислой и щелочной среде. Водородный показатель pH, его значения в различных средах. Гидролиз солей. Степень гидролиза, её зависимость от различных факторов.</p> |
| Р4 | Окислительно-восстановительные процессы | <p>Основные понятия – окисление, восстановление, окислитель, восстановитель. Окислительно-восстановительные свойства простых и сложных веществ. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронно-ионных полуреакций.</p> <p>Общая характеристика металлов. Положение металлов в периодической системе. Особенности химических свойств металлов.</p> <p>Электродные потенциалы металлов. Измерение электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Зависимость потенциалов от различных факторов. Уравнение Нернста. Влияние среды на электродные потенциалы металлов. ЭДС реакции. Химические источники тока. Гальванические элементы.</p> <p>Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Электрохимическая коррозия с водородной и</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>кислородной деполяризацией. Взаимодействие металлов с кислотами, щелочами, водой. Коррозия при контакте разнородных металлов. Анодный и катодный процессы. Основные способы защиты металлических конструкций от коррозии. Металлические покрытия анодные и катодные. Электрохимические способы защиты – протекторная, катодная защита.</p> <p>Электролиз. Устройство электролизера. Электролиз расплавов солей. Электролиз растворов. Последовательность электродных процессов. Законы Фарадея. Применение электролиза.</p> |
|--|--|--|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Электронные ресурсы (издания)

1. Мифтахова, Н. Ш. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова ; под ред. А. М. Кузнецов ; Министерство образования и науки России ; Казанский национальный исследовательский технологический университет .— Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2017 .— 408 с. : табл., схем., ил. — Библиогр.: с. 367-368. — <http://biblioclub.ru/> .— ISBN 978-5-7882-2174-8 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560885>>..

Печатные издания

1. Глинка Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров нехимических специальностей вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова .— 18-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2013 .— 898 с. : ил. — (Бакалавр. Базовый курс) .— Библиогр.: с. 886 (4 назв.) .— Указ. предм., имен.: с. 887-898 .— ISBN 978-5-9916-2901-0. (298 экз.)
2. Коржуков Н.Г. Общая и неорганическая химия : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 651300 Metallургия (дипломир. специалисты) и 550500 Metallургия (бакалавры) / Н. Г. Коржуков ; под ред. В. И. Деляна .— Москва : МИСИС : ИНФРА-М, 2004 .— 512 с. : ил. ; 22 см .— (Высшее образование) .— Библиогр.: с. 508 .— Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5160019251 .— ISBN 5876231207. (142 экз)
3. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для студентов нехим. специальностей вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной .— Изд. стер .— Москва : Интеграл-Пресс, 2006 .— 240 с. : ил. ; 23 см .— Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5896020155. (191 экз).

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://www.journals.cambridge.org> — база данных Cambridge Science, Technology & Medicine (STM) Journal, Cambridge University Press
<http://search.ebscohost.com> – база данных Academic Search Complete, компания EBSCO publishing
<http://apps.webofknowledge.com> — база данных Web of Science SCI (WOS), компания Thompson Reuters.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с

использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Зональная научная библиотека УрФУ со свободным доступом по студенческому билету для студентов УрФУ (<http://lib.urfu.ru/>).

2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|-------|---|--|--|
| | Лекции; Лабораторные занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов | г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 10, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы, Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL. | "Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года. |

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ
ХИМИЯ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 2
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И КИНЕТИКА**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-----------------------------------|--|------------------|---|
| 1 | Ватолин Анатолий Николаевич | д.х.н., проф. | профессор | Теории металлургических процессов |

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Протокол № _____ от _____ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 2 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И КИНЕТИКА

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1.2

| Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) |
|---|---|
| <p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества.</p> <p>ОПК 3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные физико-химические закономерности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять тепловые эффекты и направления химических процессов, анализировать влияние параметров системы на скорости химического взаимодействия. <p>Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками экспериментального изучения термодинамических и кинетических характеристик процессов. |

1.3. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины | Содержание |
|-------------------|---------------------------------|---|
| Р1 | Основы химической термодинамики | <p>Предмет и задачи курса «Химическая термодинамика и кинетика». Связь его со смежными дисциплинами. Основные разделы курса.</p> <p>Термодинамическая система, параметры ее состояния. Экстенсивные и интенсивные свойства системы, изменение свойств системы. Трактовка понятий "работа" и "теплота" как характеристик процесса. Первый закон термодинамики. Формулировка и уравнения первого закона термодинамики для круговых и некруговых процессов. Частные случаи</p> |

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины | Содержание |
|-------------------|------------------------------------|---|
| | | <p>первого закона термодинамики.</p> <p>Тепловые эффекты Q_p и Q_v. Определение тепловых эффектов и их связь с изменением внутренней энергии и энтальпии системы. Закон Гесса и его применение.</p> <p>Теплоемкость и зависимость ее от температуры. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры в дифференциальной и интегральной формах. Связь между Q_p и Q_v.</p> <p>Второй закон термодинамики и границы его применимости. Направленность макроскопических процессов. Обратимые и необратимые процессы. Статистический характер второго закона термодинамики. Термодинамическая вероятность и энтропия. Связь изменения энтропии с теплотой процесса. Определение направления процессов и условий равновесия по изменению энтропии в адиабатических условиях. Зависимость энтропии от давления и температуры системы. Изменение энтропии при фазовых переходах чистых веществ и в химических реакциях.</p> <p>Характеристические функции. Энергия Гельмгольца (F) и энергия Гиббса (G). Определение направления процессов и условий равновесия по изменению энергии Гиббса или энергии Гельмгольца. Связь ΔF и ΔG с работой обратимого процесса. Зависимость энергии Гиббса от температуры и давления. Фугитивность.</p> <p>Стандартные состояния вещества. Изменение энергии Гиббса при переходе веществ из стандартного состояния в произвольно заданное. Активность вещества. Изменение стандартной энергии Гиббса в химической реакции. Связь между стандартным и нестандартным изменением энергии Гиббса. Уравнение изотермы реакции и определение направления реакции в заданных условиях.</p> <p>Константа равновесия реакции. Зависимость константы равновесия от температуры (уравнение изобары химической реакции). Расчет константы равновесия химической реакции при различных температурах по методу Темкина-Шварцмана. Принцип смещения равновесия при внешнем воздействии на систему.</p> <p>Третий закон термодинамики. Формулировка третьего закона. Теплоемкость и энтропия при абсолютном нуле температуры. Вычисление абсолютного значения энтропии по теплоемкостям веществ и теплотам их фазовых превращений.</p> |
| P2 | Термодинамическая теория растворов | <p>Растворы. Определение. Способы выражения состава раствора. Парциальные свойства компонентов раствора и методы их определения. Основное уравнение для парциальных свойств.</p> <p>Теплоты растворения: дифференциальная и интегральная. Знаки теплот смешения и соотношение энергий одноименных и разноименных связей. Связь теплот растворения с теплотами агрегатных превращений и</p> |

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины | Содержание |
|-------------------|--|---|
| | | <p>сольватации. Изменение энергии Гиббса при образовании раствора.</p> <p>Реальные растворы. Химический потенциал, активность и коэффициент активности компонента раствора. Способы выбора стандартного состояния компонента раствора. Пересчет активности и коэффициента активности компонента раствора с одного стандартного состояния на другое.</p> <p>Совершенные растворы. Закон Рауля. Парциально-мольные свойства компонентов в идеальных растворах. Изменение парциально-мольной энтропии и химического потенциала при переходе компонента в идеальный раствор. Активность компонента в идеальном растворе.</p> <p>Бесконечно разбавленные растворы. Законы Рауля и Генри. Активность растворителя и растворенного вещества в бинарном растворе.</p> |
| Р3 | Фазовые равновесия и диаграммы состояния | <p>Общая характеристика гетерофазных равновесий. Определение фазы, числа компонентов и числа степеней свободы термодинамической системы. Вывод правила фаз и частные случаи его применения.</p> <p>Фазовые превращения индивидуальных веществ. Зависимость температуры фазового перехода от давления. Зависимость давления насыщенного пара над конденсированным веществом от температуры и кривизны поверхности конденсированной фазы.</p> <p>Фазовые превращения с участием растворов. Растворимость, ее зависимость от температуры.</p> <p>Температура начала кристаллизации растворителя из идеальных растворов. Равновесие твердого и жидкого идеальных растворов.</p> <p>Кристаллизация растворителя из бесконечно разбавленного раствора. Криоскопия. Определение молярной массы растворенного вещества и степени его диссоциации.</p> <p>Равновесие раствора с насыщенным паром. Состав равновесной газовой фазы.</p> <p>Распределение вещества между двумя фазами. Константа и коэффициент распределения. Их зависимость от параметров состояния и концентрации раствора.</p> <p>Диаграммы состояния одно- и двухкомпонентных систем. Системы с эвтектикой, с ограниченной и полной растворимостью компонентов, с химическими соединениями. Порядок кристаллизации. Правило рычага. Теоретические и экспериментальные методы построения диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Трехкомпонентные системы. Треугольник составов. Диаграмма состояния систем с одной тройной эвтектикой.</p> |
| Р4 | Кинетика химических реакций | <p>Скорость гомогенной химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Динамическая природа химического равновесия. Порядок и</p> |

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины | Содержание |
|-------------------|-------------------------------------|--|
| | | <p>молекулярность реакции. Изменение концентрации реагирующих веществ со временем для реакций нулевого, первого, второго и третьего порядков. Период полупревращения. Методы определения порядка химической реакции.</p> <p>Зависимость скорости реакции от температуры. Теория активных столкновений. Энергия активации. Вероятностный (стерический) фактор. Экспериментальное определение энергии активации.</p> <p>Кинетика гетерогенных химических реакций. Этапы процесса: доставка реагирующих веществ к месту реакции, адсорбционно-химический акт, отвод продуктов реакции. Режим гетерогенного процесса. Формально-кинетическое уравнение гетерогенной реакции, его анализ.</p> <p>Адсорбционно-химический акт. Адсорбция физическая и химическая. Их изменение с температурой. Теплота адсорбции. Адсорбция на однородных поверхностях. Изотерма адсорбции Ленгмюра. Кинетические особенности реакций в адсорбционном слое. Катализ.</p> |
| P5 | Термодинамика поверхностных явлений | <p>Энергетические различия молекул в поверхностном слое и в объеме. Удельная поверхностная энергия. Поверхностное и межфазное натяжение.</p> <p>Смачивание твердых тел жидкостями, угол смачивания, растекание. Работа когезии и адгезии фаз. Давление насыщенного пара над дисперсной частицей жидкости.</p> <p>Поверхностное натяжение жидких растворов. Поверхностно-активные вещества. Адсорбция компонентов. Адсорбционное уравнение Гиббса и его применение к бинарным растворам. Зависимость адсорбции компонентов раствора от концентрации.</p> |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И КИНЕТИКА

Электронные ресурсы (издания)

1. Элементы физической химии металлургических процессов / Ватолин А.Н., Сотников А.И. — ЭИ. — 2007. — http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=4830
2. Невидимов, В.Н. Химическая кинетика. Поверхностные явления [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по курсу «Физическая химия» / В.Н. Невидимов, И.С. Зиновьева, Н.Ю. Добрынина. — Екатеринбург: Образовательный портал УрФУ, 2006. — Режим доступа: <http://study.urfu.ru>
3. Сотников, А.И. Элементы физической химии металлургических процессов [Электронный ресурс] / А.И. Сотников, А.Н. Ватолин. — Екатеринбург: Образовательный портал УрФУ, 2007. — Режим доступа: <http://study.urfu.ru>

Печатные издания

1. Физическая химия : Учебник для студентов вузов, обучающихся по металлург. спец. / А.А. Жуховицкий, Л.А. Шварцман .— 5-е изд., стер. — М. : Металлургия, 2001 .— 688 с. : ил., 69 экз.
2. Физическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся хим. специальностям / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга .— Изд. 5-е, испр. — М. : Высшая школа, 2001 .— 527 с. : ил., 76 экз.
3. Салем, Р.Р. Физическая химия. Термодинамика : учеб. пособие для вузов / Р. Р. Салем. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 352 с. : ил. — Допущено Учеб.-метод. об-нием по образованию в обл. хим. технологии. — Библиогр.: с. 342-343 (51 назв.), 7 экз.
4. Краткий справочник физико-химических величин. Издание десятое, испр. и дополн. / Под ред. А.А.Равделя и А.М.Пономаревой — СПб.: «Иван Федоров», 2002. —240с., ил., 130 экз.
5. Физическая химия. Кн. 1, Строение вещества. Термодинамика : Учеб. пособие для вузов: В 2-х кн. / Ред. К. С. Краснов. — 3-е изд., испр. — М. : Высшая школа, 2001. — 512 с. : ил. — Рек. М-вом образования РФ, 26 экз.
6. Физическая химия. Кн. 2, Электрохимия. Химическая кинетика и катализ : Учеб. пособие для вузов: В 2-х кн. / Ред. К. С. Краснов. — 3-е изд., испр. — М. : Высшая школа, 2001. — 319 с. : ил. — Рек. М-вом образования РФ, 25 экз.
7. Еремин, В.В. Задачи по физической химии: учеб. пособие для вузов / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин. — М.: Экзамен, 2005.— 320 с.: ил., 9 экз.
8. Ватолин А.Н., Сотников А.И., Ватолина Н.Д. Окислительно-восстановительные процессы с участием ионов железа и кислорода на границе металла с оксидным расплавом. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. - 233 с. ISBN 5-7691-1920-9, 2 экз.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Панфилов, А.М. База данных для термодинамических расчетов при высоких температурах / А.М. Панфилов, Н.С. Лямкина.
2. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>.
3. Зональная научная библиотека УрФУ - <http://lib.urfu.ru/>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> – сайт зональной научной библиотеки УрФУ, портал мультимедийных ресурсов;
<http://elibrary.ru> – E-Library, научная электронная библиотека

2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 2 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И КИНЕТИКА

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № | Виды занятий | Оснащённость специальных | Перечень лицензионного |
|---|--------------|--------------------------|------------------------|
|---|--------------|--------------------------|------------------------|

| п/п | | помещений и помещений для самостоятельной работы | программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|-----|---|--|--|
| | <p>Лекции; Практические занятия; Лабораторные занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов</p> | <p>г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 10, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы, Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL.</p> | <p>"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p> |

**РАЗДЕЛ 3. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ
ХИМИЯ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 3
ХИМИЯ МЕТАЛЛОВ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|---------------------------------|--|------------------|----------------------|
| 1 | Вайтнер Виталий Владимирович | к.т.н., доцент | доцент | общей химии |

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Протокол № _____ от _____ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 3 ХИМИЯ МЕТАЛЛОВ

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1.2

| Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) |
|---|---|
| <p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества.</p> <p>ОПК 3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности электронного строения атомов металлов и природу связи в простых веществах; – основные типы природных соединений, используемых для промышленного получения металлов; – основные физические, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства s-, p- d-металлов и их соединений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выявить химическую сущность проблемы, осуществлять постановку и решение задач с использованием знаний по химии в области профессиональной деятельности; – анализировать научно-техническую информацию, связанную с химическими методами решения проблем, возникающих в профессиональной деятельности; – прогнозировать свойства соединений элемента на основании его электронного строения и положения в периодической системе; – планировать и выполнять эксперименты, выявляющие свойства веществ. <p>Демонстрировать навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнения элементарных лабораторных химических исследований в области профессиональной деятельности. |

1.3. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины | Содержание |
|-------------------|-------------------------|------------|
| | | |

| | | |
|------------------|---|--|
| <p>P1</p> | <p>Комплексные соединения.</p> | <p>Комплексные соединения. Структура комплексных соединений. Координационное число. Понятие поляризующего действия иона. Способность элементов периодической системы к комплексообразованию. Номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константы нестойкости. Реакции в растворах с участием комплексных соединений. Образование и разрушение комплексных соединений.</p> |
| <p>P2</p> | <p>Свойства d- металлов и их соединений</p> | <p>Железо, кобальт, никель. Электронное строение атомов, степени окисления. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Свойства железа, кобальта и никеля. Оксиды, гидроксиды и соли железа, кобальта и никеля.</p> <p>Марганец, технеций рений. Электронное строение атомов, степени окисления. Нахождение в природе, получение и применение. Свойства марганца. Оксид, гидроксид и соли марганца (II). Диоксид марганца и его свойства. Манганиты. Марганцовистая кислота и соли (манганаты). Марганцевая кислота и ее соли (перманганаты). Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца.</p> <p>Хром, молибден, вольфрам. Электронное строение атомов, степени окисления. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Оксиды, гидроксиды и соли хрома (II) и (III). Хромовый ангидрид. Хромовая кислота и ее соли (хроматы). Двуххромовая кислота и ее соли (бихроматы). Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома.</p> <p>Ванадий, ниобий, тантал. Электронное строение атомов, степени окисления. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Химические свойства ванадия. Оксиды и гидроксиды ванадия, их свойства. Окислительно-восстановительные свойства ванадия в различных степенях окисления.</p> <p>Титан. Электронное строение, степени окисления. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Химические свойства титана. Оксиды и гидроксиды титана, их свойства. Окислительно-восстановительные свойства титана в различных степенях окисления.</p> <p>Цинк. Электронное строение. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Химические свойства цинка. Оксиды, гидроксиды, соли цинка, их свойства.</p> <p>Медь. Электронное строение, степени окисления. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Химические свойства меди. Оксиды, гидроксиды, соли меди, их свойства.</p> |

| | | |
|-----------|---|--|
| РЗ | Свойства p-металлов и их соединений | Олово и свинец. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Химические свойства олова и свинца. Оксиды и гидроксиды олова и свинца, их свойства. Окислительно-восстановительные свойства соединений олова и свинца Алюминий. Природные соединения и получение алюминия. Алюмотермия. Химические свойства соединений алюминия. |
|-----------|---|--|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ МЕТАЛЛОВ»

Электронные ресурсы (издания)

1. Жукова, Л. А. Физическая химия жидких металлов и сплавов / Жукова Л.А. — УМК .— 2007 .— Излагаются современные представления о строении жидких и аморфных металлов и сплавов, анализируются модели жидкого состояния, рассматриваются методы исследования атомной структуры неупорядоченных фаз .— в корпоративной сети УрФУ .— <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=2632>.

Печатные издания

1. Глинка Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров нехимических специальностей вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова .— 18-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2013 .— 898 с. : ил. — (Бакалавр. Базовый курс) .— Библиогр.: с. 886 (4 назв.) .— Указ. предм., имен.: с. 887-898 .— ISBN 978-5-9916-2901-0. (298 экз.)
2. Коржуков Н.Г. Общая и неорганическая химия : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 651300 Metallургия (дипломир. специалисты) и 550500 Metallургия (бакалавры) / Н. Г. Коржуков ; под ред. В. И. Деляна .— Москва : МИСИС : ИНФРА-М, 2004 .— 512 с. : ил. ; 22 см .— (Высшее образование) .— Библиогр.: с. 508 .— Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5160019251 .— ISBN 5876231207. (142 экз)
3. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для студентов нехим. специальностей вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной .— Изд. стер .— Москва : Интеграл-Пресс, 2006 .— 240 с. : ил. ; 23 см .— Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5896020155. (191 экз)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://www.journals.cambridge.org> — база данных Cambridge Science, Technology & Medicine (STM) Journal, Cambridge University Press

<http://search.ebscohost.com> — база данных Academic Search Complete, компания EBSCO publishing

<http://apps.webofknowledge.com> — база данных Web of Science SCI (WOS), компания Thompson Reuters.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://library.urfu.ru> — сайт зональной научной библиотеки УрФУ, портал

мультимедийных ресурсов;

<http://elibrary.ru> – E-Library, научная электронная библиотека

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 3 ХИМИЯ МЕТАЛЛОВ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|-------|--|--|---|
| | Лекции; Лабораторные занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов; | г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 10, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы, Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL. | "Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года. |