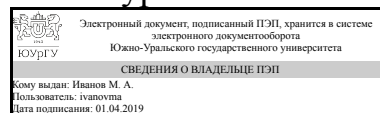


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Материаловедение и
металлургические технологии



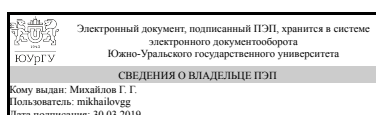
М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2154

дисциплины Б.1.09 Физическая химия
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень бакалавр тип программы Бакалавриат
профиль подготовки Металловедение и термическая обработка металлов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

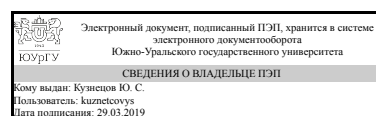
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденным приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



Г. Г. Михайлов

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



Ю. С. Кузнецов

1. Цели и задачи дисциплины

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

Краткое содержание дисциплины

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

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы) |
|--|--|
| ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы | Знать:основные закономерности физико-химических процессов |
| | Уметь:решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы |
| | Владеть:основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий |
| ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания | Знать:теоретические основы физической химии, выработка навыков практического использования полученных знаний |
| | Уметь: проводить химико–термодинамические и кинетические расчеты |
| | Владеть:современными представлениями о веществах в целом; понимать универсальность и информативность основных законов химии и физики |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|--|
| Б.1.08.01 Неорганическая химия | В.1.12.01 Металлургия черных металлов, ДВ.1.11.01 Коррозия и защита металлов, |

| | |
|--|---|
| | В.1.12.02 Metallургия цветных металлов, ДВ.1.10.01 Физико-химия металлургических процессов |
|--|---|

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

| Дисциплина | Требования |
|--------------------------------|--|
| Б.1.08.01 Неорганическая химия | Химические свойства веществ (металлов и оксидов) |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|---------|
| | | Номер семестра | |
| | | 3 | 4 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 216 | 108 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 24 | 12 | 12 |
| Лекции (Л) | 12 | 12 | 0 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 6 | 0 | 6 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 6 | 0 | 6 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 192 | 96 | 96 |
| Домашние контр. работы и оформление отчетов | 106 | 56 | 50 |
| Подготовка к экзамену | 80 | 40 | 40 |
| Отчеты по лабораторным работам | 6 | 0 | 6 |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен | экзамен |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Введение в дисциплину. Химия как часть естествознания. Связь химии с другими науками. Значение химии в изучении природы и в развитии техники. Основные понятия: атом, молекула, химический элемент. Массы и размеры атомов и молекул. Основные законы: закон сохранения материи, стехиометрия и стехиометрические расчеты, закон Авогадро, эквивалент, закон эквивалентов. Определение состава вещества по его химической формуле. | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | Основы химической термодинамики Термодинамическая система, параметры состояния системы. Три закона термодинамики, термодинамические потенциалы. Термохимия: законы Гесса и Кирхгоффа, энтальпия образования химических соединений. | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | Термодинамика растворов Способы выражения концентрации раствора. | 2 | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Термодинамические параметры растворов. Закон Рауля, закон Генри. Эбуллиоскопия и криоскопия. Распределение вещества между несмешивающимися растворителями. | | | | |
| 4 | Химическое равновесие Обратимые гомогенные и гетерогенные реакции. Константа равновесия и стандартное изменение энергии Гиббса. Влияние внешних условий на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье – Брауна. Фазовые равновесия в однокомпонентных и бинарных системах | 7 | 2 | 3 | 2 |
| 5 | Химическая кинетика Скорость химической реакции. Влияние концентрации на скорость реакции. Константа скорости реакции. Простые и сложные реакции. Молекулярность и порядок реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Гетерогенные реакции. | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 6 | Основы электрохимии Растворы электролитов. Диссоциация кислот, солей, оснований. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Электролитическая диссоциация воды, водородный показатель Произведение растворимости. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические системы. Понятие об электродных потенциалах. Нормальный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Гальванические элементы, аккумуляторы и их ЭДС. Электролизеры и использование их в металлургии. Электрохимическая коррозия. | 6 | 4 | 0 | 2 |

5.1. Лекции

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

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | растворимости. Расчеты электрохимических систем, законы Фарадея, электропроводность. Электрохимическая коррозия | |
|--|--|---|--|

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 2 | Расчеты тепловых эффектов химических реакций с использованием следствий закона Гесса и закона Кирхгофа. Концентрация растворов. | 1 |
| 2 | 4 | Закон действующих масс, расчет максимального выхода продукта. Влияние температуры на химическое равновесие. Определение возможности протекания химических реакций. | 1 |
| 2 | 4 | Расчеты параметров равновесия однокомпонентных систем | 2 |
| 3 | 5 | Формальная кинетика необратимых реакций. Определение порядка реакции. Влияние температуры на скорость реакции. | 2 |

5.3. Лабораторные работы

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

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | |
|--|---|--------------|
| Вид работы и содержание задания | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) | Кол-во часов |
| Выполнение домашних заданий и оформление отчетов по лабораторным работам | Конспект лекций, [1, 7] | 112 |
| Подготовка к экзамену | Конспект лекций, [1-8] | 80 |

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных занятий | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР) | Краткое описание | Кол-во ауд. часов |
|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| работа малыми группами | Лабораторные занятия | деление на подгруппы 2-4 человека | 6 |

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Информация на лекциях и практических занятиях о

широчайших возможностях оборудования в наших лабораториях для определения или подтверждения состава и строения различных веществ

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины | Контролируемая компетенция ЗУНы | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий |
|----------------------------------|--|--|------------------------------|
| Все разделы | ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общепрофессиональные знания | семестровое домашнее задание №1 и №2 | 1-2 |
| Все разделы | ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общепрофессиональные знания | отчеты по выполненным лабораторным работам | лабораторные работы №1, 2, 3 |
| Все разделы | ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы | экзамен | 1-5 |

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания | Критерии оценивания |
|--|--|--|
| семестровое домашнее задание №1 и №2 | проверка решения задач (задания по вариантам из соответствующего методического пособия для заочного обучения). Задания выдаются индивидуально по вариантам в соответствии с номером в списке группы. Варианты заданий и примеры решения в методических пособиях для самостоятельной работы студента №№ 1, 2. | Зачтено: верно выполненные расчетные задачи Не зачтено: наличие ошибок в решении задач |
| отчеты по выполненным лабораторным работам | проверка отчетов по лабораторным работам | Зачтено: правильно оформленные работы Не зачтено: отсутствие отчета |
| экзамен | индивидуальный билет с 5 заданиями | Отлично: выполнено верно от 3,5 до 4 заданий Хорошо: выполнено верно 3 задания Удовлетворительно: выполнено верно 2,5 задания Неудовлетворительно: выполнено верно 2 и меньше заданий |

7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля | Типовые контрольные задания |
|--------------------------------------|--|
| семестровое домашнее задание №1 и №2 | Кузнецов, Ю. С. Физическая химия [Текст] Ч. 1 Термохимия, химическое равновесие, химическая кинетика учеб. пособие для |

| | |
|--|--|
| | заочного обучения Ю. С. Кузнецов и др. 2007.pdf |
| отчеты по выполненным лабораторным работам | Методика выполнения лабораторных работ и требования к отчету приведены в в методических пособиях для самостоятельной работы студента №№ 4, 5 Штин С.В. Физическая химия Термохимия. Уч пособие к лаб. работам.pdf |
| экзамен | Примеры экзаменационных билетов приведены в приложении Экзам билеты ФХ.doc |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

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

б) дополнительная литература:

1. Краткий справочник физико-химических величин Сост.: Н. М. Барон, А. М. Пономарева, А. А. Равдель, З. Н. Тимофеева; Под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - 10-е изд., испр. и доп. - СПб.: Иван Федоров, 2003. - 237,[1] с. ил.
2. Кузнецов, Ю. С. Физическая химия Текст Ч. 1 Термохимия, химическое равновесие, химическая кинетика учеб. пособие Ю. С. Кузнецов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 86, [1] с. ил.
3. Кузнецов, Ю. С. Физическая химия Текст Ч. 2 Фазовые равновесия, термодинамика растворов, электрохимия учеб. пособие Ю. С. Кузнецов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008

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

1. Известия Вузов. Черная металлургия

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование разработки | Наименование ресурса в электронной форме | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---|--|--|--|---|
| 1 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Физическая химия: сборник упражнений и задач / В.И.Антоненко, Н.В.Германюк, В.М.Жихарев и др. Под ред. Г.Г. Михайлова. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2013. – 445 с. | Электронный каталог ЮУрГУ | Интернет / Свободный |
| 2 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | 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. | Электронный каталог ЮУрГУ | Интернет / Свободный |
| 3 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | 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 | Электронный каталог ЮУрГУ | Интернет / Свободный |

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|---|
| Лекции | 314 (1) | Компьютер, проектор |
| Лабораторные занятия | 333 (1) | Специализированная лаборатория для проведения учебных занятий. Имеющееся оборудование позволяет реализовать, в полном объеме все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой. |
| Практические занятия и семинары | 414 (1) | Таблицы констант, справочные таблицы |