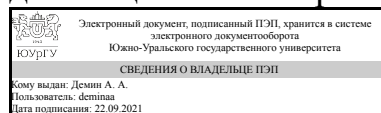


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



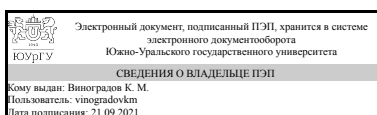
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.07 Физическая химия
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень бакалавр тип программы Прикладной бакалавриат
профиль подготовки Электрометаллургия стали
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

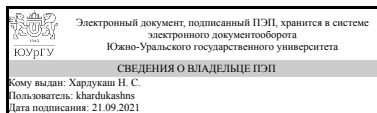
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. С. Хардукаш

1. Цели и задачи дисциплины

Сформировать знания об основных понятиях и законах физической химии; научить теоретическим и экспериментальным методам исследования равновесных систем и кинетики превращений; научить применять эти методы для решения задач, связанных с производством и обработкой металлов и сплавов.

Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Законы термодинамики Термодинамическая система и функции состояния; первый закон термодинамики; закон Гесса и его следствия; зависимость теплового эффекта реакции от температуры; теплоты образования соединений; теплоемкость. Второй закон термодинамики, энтропия; вычисление изменения энтропии для различных процессов. Термодинамические функции: энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их зависимость от термодинамических параметров; уравнения Гиббса-Гельмгольца. Третий закон термодинамики; вычисление абсолютных значений энтропии; таблицы стандартных термодинамических величин. Раздел 2. Химическое равновесие Химическое равновесие в гомогенных системах; закон действующих масс и расчет выхода реакции; изотерма химической реакции, зависимость константы равновесия от температуры; равновесие в гетерогенных системах, упругость диссоциации соединений. Равновесие в конденсированных системах, не содержащих растворов; расчет химического равновесия по таблицам стандартных термодинамических величин. Раздел 3. Термодинамическая теория растворов Способы выражения концентраций; парциальные мольные величины; уравнения Гиббса-Дюгема; уравнения Клапейрона-Клаузиуса; зависимость давления насыщенного пара от температуры. Бесконечно разбавленные растворы; закон Генри; растворимость газов в металлах; закон Рауля и следствия из него. Химическое равновесие в разбавленных растворах; закон действующих масс; закон распределения и его значение в металлургии; термодинамические функции и законы совершенных растворов. Неидеальные растворы; термодинамическая активность, выбор стандартного состояния. Методы определения активности компонентов растворов; расчеты равновесий с использованием активности. Раздел 4. Фазовые равновесия Фазовые переходы, их классификация; фазовая диаграмма однокомпонентной системы. Правило фаз Гиббса; фазовые диаграммы двухкомпонентных систем и их типы; построение фазовых диаграмм по кривым охлаждения. Раздел 5. Химическая кинетика Формальная кинетика; скорость и константа скорости химической реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; уравнение Аррениуса; связь между термодинамическими и кинетическими характеристиками. Энергия активации; теория активных соударений. Кинетика гетерогенных реакций; понятие о лимитирующей стадии; последовательное и параллельное протекание стадий процессов; термодинамическая оценка максимальной температуры горения. Кинетика и термодинамика процессов кристаллизации; кинетика растворения твердых тел в жидких. Термодинамика и кинетика взаимодействия огнеупоров с газами, шлаками и металлическими расплавами. Раздел 6. Поверхностные явления и коллоидная химия Адсорбция газов и ее зависимость от температуры; изотерма Лангмюра; адсорбция из растворов, уравнение адсорбции Гиббса. Поверхностно-активные и неактивные вещества; изотермы поверхностного натяжения. Дисперсные системы и их классификация; молекулярно-кинетиические свойства коллоидных растворов, их оптические

свойства; эффект Киндаля и закон Релея. Коагуляция коллоидных систем, ее общие закономерности и кинетика; структурно-механические свойства дисперсных систем; вязкость истинных и коллоидных растворов. Раздел 7. Электрохимия Теория электролитической диссоциации слабых электролитов; определение степени диссоциации по изменению осмотических эффектов и электропроводности растворов; подвижности ионов и числа переноса. Зависимость ЭДС гальванических элементов от температуры и концентрации; определение термодинамических характеристик реакций по изменению ЭДС. Типы электродов и электродные потенциалы; таблицы стандартных электродных потенциалов; типы гальванических элементов; гальванические элементы с твердыми электролитами и их использование в металлургии. Раздел 8. Диффузия в твердых и жидких системах Диффузия и ее законы; механизмы диффузии в твердых и жидких телах. Диффузия в твердых телах. Уравнения диффузии; коэффициенты диффузии и методы их определения. Конвективная диффузия в жидких системах; ее основные закономерности

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Знать: Основные явления и законы химии, физики и физической химии
	Уметь: Рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы
	Владеть: Навыками работы с современными программными устройствами
ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Знать: Основные понятия принципы и измерения
	Уметь: Пользоваться средствами измерения
	Владеть: Способом выбора оптимальных средств измерения
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать: Фундаментальные естественнонаучные законы
	Уметь: Производить постановку задач с учетом практических данных
	Владеть: Методами исследований в лабораторных и промышленных условиях
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Знать: Природу химических реакций, используемых в металлургических производствах. Законы и понятия физической химии для анализа металлургических процессов
	Уметь: Рассчитывать, анализировать и моделировать химические и физико-химические процессы
	Владеть: Основными физико-химическими расчетами металлургических процессов
ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	Знать: Основные формулы и методики расчетов
	Уметь: Пользоваться научно-технической и технической документацией
	Владеть: Практическим навыкам в организации активного эксперимента

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.06.01 Неорганическая химия	ДВ.1.09.01 Коррозия и защита металлов, ДВ.1.06.01 Методы контроля и анализа материалов, ДВ.1.03.01 Физико-химия металлургических процессов, В.1.10.01 Металлургия черных металлов, ДВ.1.03.02 Физико-химия высокотемпературных процессов

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

Дисциплина	Требования
В.1.06.01 Неорганическая химия	знать основные понятия термодинамики, электрохимии, кинетики

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	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	48	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	8	16
Лабораторные работы (ЛР)	24	16	8
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	120	60	60
Термохимия	10	10	0
Поверхностные явления	30	0	15
Химическое равновесие	30	30	0
Химическое кинетика	20	20	0
Диффузия в твердых и жидких системах	10	0	10
Электрохимия	20	0	20
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	Законы термодинамики	18	6	6	6

2	Химическое равновесие	14	6	4	4
3	Термодинамическая теория растворов	12	6	2	4
4	Фазовые равновесия	6	6	0	0
5	Химическая кинетика	12	6	4	2
6	Поверхностные явления и коллоидная химия	12	6	2	4
7	Электрохимия	11	6	3	2
8	Диффузия в твердых и жидких системах	11	6	3	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Законы термодинамики	6
2	2	Химическое равновесие	6
3	3	Термодинамическая теория растворов	6
4	4	Фазовые равновесия	6
5	5	Химическая кинетика	6
6	6	Поверхностные явления и коллоидная химия	6
7	7	Электрохимия	6
8	8	Диффузия в твердых и жидких системах	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Законы термодинамики	6
2	2	Химическое равновесие	4
3	3	Термодинамическая теория растворов	2
4	5	Химическая кинетика	4
5	6	Поверхностные явления и коллоидная химия	2
6	7	Электрохимия	3
7	8	Диффузия в твердых и жидких системах	3

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Законы термодинамики	6
2	2	Химическое равновесие	4
3	3	Термодинамическая теория растворов	4
4	5	Химическая кинетика	2
5	6	Поверхностные явления и коллоидная химия	4
6	7	Электрохимия	2
7	8	Диффузия в твердых и жидких системах	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов

Решение задач	А.Г. Стромберг Физическая химия. – М.: Высшая школа, 2003	10
Решение задач	А.Г. Стромберг Физическая химия. – М.: Высшая школа, 2003	10
Решение задач	А.Г. Стромберг Физическая химия. – М.: Высшая школа, 2003	10
Решение задач	А.Г. Стромберг Физическая химия. – М.: Высшая школа, 2003	10
Решение задач	А.Г. Стромберг Физическая химия. – М.: Высшая школа, 2003	10
Решение задач	А.А. Жуховицкий, Л.А. Шварцман Физическая химия. – М.: Металлургия, 1987	20
Решение задач	А.Г. Стромберг Физическая химия. – М.: Высшая школа, 2003	10
Решение задач	А.Г. Стромберг Физическая химия. – М.: Высшая школа, 2003	10
Решение задач	А.Г. Стромберг Физическая химия. – М.: Высшая школа, 2003	5
Решение задач	А.А. Жуховицкий, Л.А. Шварцман Физическая химия. – М.: Металлургия, 1987	10
Решение задач	А.Г. Стромберг Физическая химия. – М.: Высшая школа, 2001	15

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
дискуссия	Практические занятия и семинары	Коллективное обсуждение полученных результатов после решения задач	24

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

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
Химическое равновесие	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Индивидуальная задача	1
Термодинамическая	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и	Индивидуальная	

теория растворов	практику для решения инженерных задач	задача	
Химическая кинетика	ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Индивидуальная задача	2
Поверхностные явления и коллоидная химия	ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	Индивидуальная задача	
Все разделы	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Экзамен	4

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Индивидуальная задача	На занятии выдается индивидуальная задача	Зачтено: Правильно решенную задачу Не зачтено: Неправильно решенную задачу
Экзамен	Экзамен проводится по билетам. В каждом билете по 5 задач	Отлично: 5 правильно решенных задач Хорошо: 4 правильно решенных задач Удовлетворительно: 3 правильно решенных задач Неудовлетворительно: 2 правильно решенных задач

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Индивидуальная задача	ЗАО.ФХ-1-2.doc
Экзамен	Теоретические вопросы для решения задач на экзамен 1. Основные понятия термодинамики. 2. Первое начало термодинамики 3. Закон Гесса и его следствия 4. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгоффа 5. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. 6. Третье начало термодинамики 7. Расчет абсолютной энтропии 8. Термодинамические потенциалы 9. Химическое равновесие 10. Влияние давления и концентрации на химическое равновесие 11. Влияние температуры на положение равновесия 12. Фазовые равновесия 13. Скорость химической реакции 14. Кинетическое уравнение химической реакции. Порядок реакции. 15. Реакции первого порядка 16. Реакции второго порядка 17. Методы определения порядка реакции 18. Молекулярность элементарных реакций и сложные реакции 19. Влияние температуры на константу скорости реакции 20. Уравнение Аррениуса

21. Кинетика двусторонних (обратимых) реакций
22. Кинетика гетерогенных химических реакций
23. Гомогенный катализ.
24. Автокатализ
25. Гетерогенный катализ
26. Термодинамика растворов
27. Образование растворов. Растворимость
28. Растворимость газов в газах. Растворимость газов в жидкостях
29. Взаимная растворимость жидкостей.
30. Давление насыщенного пара разбавленных растворов.
31. Давление пара идеальных и реальных растворов.
32. Температура кристаллизации разбавленных растворов
33. Температура кипения разбавленных растворов
34. Осмотическое давление разбавленных растворов.
35. Слабые электролиты. Константа диссоциации
36. Сильные электролиты
37. Удельная электропроводность растворов электролитов
38. Молярная электропроводность растворов электролитов
39. Электрические потенциалы на фазовых границах.
40. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента
41. Электродный потенциал. Уравнение Нернста
42. Классификация электродов
43. Окислительно-восстановительные электроды
Вопросы к экзамену.docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
2. Жуховицкий, А. А. Физическая химия Учеб. для вузов по металлург. специальностям А. А. Жуховицкий, Л. А. Шварцман. - 5-е изд., стер. - М.: Металлургия, 2001. - 686, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кузнецов, Ю.С. Физическая химия. Часть 1: Термохимия, химическое равновесие, химическая кинетика: учебное пособие / Ю.С. Кузнецов, Н.В. Гер-манюк, Н.М. Танклевская. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007 – 87 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Кузнецов, Ю.С. Физическая химия. Часть 1: Термохимия, химическое равновесие, химическая кинетика: учебное пособие / Ю.С.

Кузнецов, Н.В. Гер-манюк, Н.М. Танклевская. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007 – 87 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

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	ДОТ (ДОТ)	Компьютерная техника