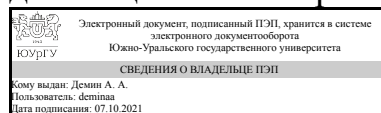


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



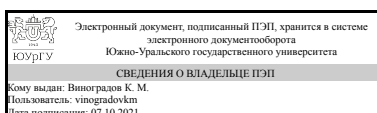
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.04.02 Физико-химия высокотемпературных процессов
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Электрометаллургия стали
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

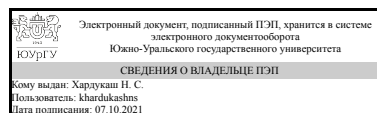
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

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



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. С. Хардукаш

1. Цели и задачи дисциплины

Иметь представления о физико-химических основах металлургических технологий; Знать и уметь использовать термодинамический анализ металлургических процессов; закономерности протекания процессов в металлических расплавах; методы прогнозирования и определения свойств химических соединений и направления химических реакций; основные расчеты химических реакций металлургических процессов; основные закономерности протекания процессов горения и расчеты го-рения.

Краткое содержание дисциплины

Процессы разложения оксидов и окисления металлов; восстановительные процессы; строение и свойства металлических расплавов; термодинамика и кинетика гетерогенных процессов в поликомпонентных системах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы) |
|--|---|
| ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов | Знать:- методы дифференциального и интегрального исчислений, теорию дифференциальных уравнений для построения и анализа математических моделей явлений и технологических процессов, - природу химических реакций, используемых в металлургических производствах, - законы и понятия физической химии для анализа металлургических процессов, - теорию подобия и моделирования металлургических процессов, - методы статистического анализа, - методы математического и физического моделирования |
| | Уметь:- строить и анализировать математические модели теплопереноса, - осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений технологических процессов, - рассчитывать, анализировать и моделировать химические и физико-химические процессы, процессы теплопереноса, происходящие в технологических процессах переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов, - выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах, - применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизации научно-технической информации, - применять программное обеспечение для решения типовых задач производства и обработки металлов и сплавов |
| | Владеть:- навыками расчета процессов |

| | |
|--|--|
| | <p>конвективного тепло- и массопереноса, передачи тепла излучением и молекулярной теплопроводностью, - методами компьютерной графики, методами анализа и численными методами, вычислительной техникой при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности, - основными физико-химическими расчетами металлургических процессов, - навыками расчета процессов конвективного тепло- и массопереноса, передачи тепла излучением и молекулярной теплопроводностью, - методами математического моделирования в металлургических процессах, - физическими методами моделирования в металлургии</p> |
| <p>ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</p> | <p>Знать:-методы дифференциального и интегрального исчисления, теорию дифференциальных уравнений для построения и анализа математических моделей явлений и технологических процессов, -методы статистического анализа, строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций, -природу химических реакций, используемых в металлургических производствах, - законы и понятия физической химии для анализа металлургических процессов, - природу фазовых равновесий в металлургических системах, - основные закономерности процессов переноса тепла и массы, - основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов</p> <p>Уметь:-рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах переработки (обогащения), -выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах, -анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния</p> <p>Владеть:основными физико-химическими расчетами металлургических процессов, методами измерения тепловых эффектов химических реакций, парциальных мольных величин, равновесных характеристик,</p> |
| <p>ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию</p> | <p>Знать:- научные основы организации своего труда, - способы и формы повышения своей квалификации и мастерства</p> <p>Уметь:самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные</p> |

| | |
|--|--|
| | и информационные технологии |
| | Владеть: навыками применения современных информационных технологий для работы с научно-технической литературой |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|--|
| Б.1.09 Физическая химия, Б.1.08.01 Неорганическая химия | ДВ.1.06.02 Особенности производства стали в современных электропечах, ДВ.1.10.01 Коррозия и защита металлов |

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

| Дисциплина | Требования |
|--------------------------------|---|
| Б.1.09 Физическая химия | Знать законы термодинамики, законы равновесия |
| Б.1.08.01 Неорганическая химия | Знать основные уравнения окисления |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 6 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 | 144 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 16 | 16 | |
| Лекции (Л) | 8 | 8 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 8 | 8 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 128 | 128 | |
| Процессы горения, состав и свойства высокотемпературной газовой атмосферы | 40 | 40 | |
| Диссоциация и прочность химических соединений | 40 | 40 | |
| Восстановление металлов из их оксидов | 20 | 20 | |
| Металлургические шлаки | 28 | 28 | |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|-------------------------------------|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Процессы горения, состав и свойства | 4 | 2 | 2 | 0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | высокотемпературной газовой атмосферы | | | | |
| 2 | Диссоциация и прочность химических соединений | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 3 | Строение и свойства металлических | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 4 | Металлургические шлаки | 4 | 2 | 2 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Процессы горения, состав и свойства высокотемпературной газовой атмосферы | 2 |
| 2 | 2 | Диссоциация и прочность химических соединений | 2 |
| 3 | 3 | Строение и свойства металлических расплавов | 2 |
| 4 | 4 | Металлургические шлаки | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | 1. Процессы горения; расчет равновесных составов и окислительных свойств высокотемпературных газовых фаз, в том числе в присутствии твердого углерода | 2 |
| 2 | 2 | 2. Расчеты термодинамических характеристик прочности карбонатов, оксидов и сульфидов металлов. | 2 |
| 3 | 3 | Расчеты активностей компонентов в металлических сплавах и оксидных (шлаковых) расплавах. | 2 |
| 4 | 4 | Расчеты распределения элементов (кислорода, марганца, кремния, фосфора, серы) между металлом и шлаком | 2 |

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | |
|---------------------------------|--|--------------|
| Вид работы и содержание задания | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) | Кол-во часов |
| Решение задач | Жихарев, В.И. Сборник упражнений и задач по теории металлургических процессов Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1993. - 64 с. | 128 |

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР) | Краткое описание | Кол-во ауд. |
|-----------------------------|------------------------|------------------|-------------|
|-----------------------------|------------------------|------------------|-------------|

| | | | |
|------------------------|---------------------------------|---|-------|
| занятий | | | часов |
| Работа в малых группах | Практические занятия и семинары | При проведении практических работ студенты делятся на группы из 3-4 человек и выполняют индивидуальные задания. | 4 |

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 |
|---|--|--------------------------------|------------|
| Процессы горения, состав и свойства высокотемпературной газовой атмосферы | ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию | Контрольная работа №1 | 1 |
| Металлургические шлаки | ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач | Контрольная работа №2 | 2 |
| Все разделы | ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов | Экзамен | 3 |

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания | Критерии оценивания |
|-----------------------|---|--|
| Контрольная работа №1 | Контрольная работа состоит из 5 задач. | Зачтено: Правильно решено 3 и более задачи Не зачтено: Решено 2 задачи |
| Контрольная работа №2 | В контрольной работе 5 задач. | Зачтено: Верно решено 3 и более задачи Не зачтено: Верно решено меньше 3 задач |
| Экзамен | В экзаменационном билете 3 теоретических вопроса. | Отлично: Отвечено правильно 3 вопроса Хорошо: Отвечено правильно 2 вопроса Удовлетворительно: Отвечено правильно 1 вопрос и 1 дополнительный Неудовлетворительно: Не отвечено ни на один вопрос |

7.3. Типовые контрольные задания

| | |
|--------------|-----------------------------|
| Вид контроля | Типовые контрольные задания |
| Контрольная | |

| | |
|-----------------------|---|
| работа №1 | ТМП задачник Жихарев.doc |
| Контрольная работа №2 | ТМП задачник Жихарев.doc |
| Экзамен | <p>1. Термодинамический анализ процесса диссоциации оксидов и карбонатов.</p> <p>2. Влияние взаимного растворения конденсированных фаз и их диспергирования на величину упругости диссоциации.</p> <p>3. Механизм и кинетика высокотемпературного окисления металлов.</p> <p>4. Механизм и кинетика горения водорода.</p> <p>5. Окислительное рафинирование жидких металлов. Последовательность окисления примесей.</p> <p>6. Термодинамический анализ процессов восстановления оксидов поливалентных металлов (Fe, Cu) газообразными восстановителями и углеродом.</p> <p>7. Механизм и кинетика восстановления твердых оксидов.</p> <p>8. Металлотермическое восстановление.</p> <p>9. Равновесное распределение примесей между металлом и шлаком (на примере 2-3 элементов).</p> <p>10. Реакции окисления твердых сульфидов.</p> <p>11. Термодинамический анализ взаимодействия твердых и газообразных фаз в системе Me - S - O.</p> <p>12. Окисление жидких сульфидов кислородом при конвертировании штейнов.</p> <p>13. Строение жидких металлов.</p> <p>14. Понятие об аморфном состоянии вещества.</p> <p>15. Современные представления о строении жидких шлаков.</p> <p>16. Термодинамическая активность компонентов шлакового расплава.</p> <p>17. Теория совершенных ионных растворов и причины отклонения от нее.</p> <p>18. Структурно - чувствительные свойства шлаков.</p> <p>19. Вязкость и удельная электропроводность, их зависимость от состава и температуры.</p> <p>20. Поверхностные свойства металлургических расплавов.</p> <p>21. Строение и свойства жидких штейнов.</p> <p>22. Сущность процесса ликвации.</p> <p>23. Скорость разделения фаз в процессе седиментации.</p> <p>24. Физико-химические основы кристаллизационных методов очистки металлов.</p> <p>25. Давление насыщенного пара вещества и его зависимость от температуры.</p> <p>26. Состав пара над идеальным и реальным раствором.</p> <p>27. Физико-химические основы простой дистилляции и ректификации</p> <p>Экзаменационные вопросы.docx</p> |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Антоненко, В. И. Физико-химия металлургических процессов и систем Текст учеб. пособие В. И. Антоненко, В. М. Жихарев, Ю. С. Кузнецов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 121 с.
2. Жихарев, В. М. Сборник упражнений и задач по теории металлургических процессов Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1993. - 64 с.
3. Жихарев, В. М. Физико-химия металлургических процессов и систем. Упражнения, примеры, задачи Текст Ч. 1 учеб. пособие по специальностям и направлениям металлург. фак. В. М. Жихарев ; Юж.-Урал.

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Жихарев, В. М. Сборник упражнений и задач по теории металлургических процессов Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1993. - 64 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Жихарев, В. М. Сборник упражнений и задач по теории металлургических процессов Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1993. - 64 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) | Компьютер |