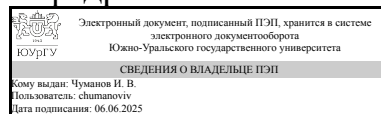


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



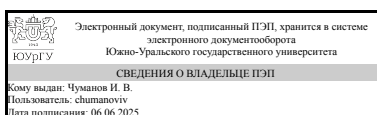
И. В. Чуманов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.03 Физико-химия металлургических процессов
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электрометаллургия стали
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

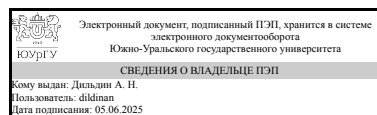
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



И. В. Чуманов

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



А. Н. Дильдин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний, необходимых для формирования мировоззрения при подготовке бакалавра-металлурга, способного проанализировать физико-химические особенности металлургических процессов на основе знаний естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин во взаимосвязи с другими дисциплинами цикла. «Физико-химия металлургических процессов» рассматривается как основная для формирования направления 22.03.02. Задачами изучения дисциплины являются научить студента: - иметь представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития металлургического производства; - знать основы термодинамического анализа металлургических процессов и закономерности протекания процессов в металлургических расплавах; - уметь рассчитывать технологические показатели металлургического процесса и анализировать возможности их улучшения; выполнять теоретические и экспериментальные исследования металлургических процессов, свойств продуктов этого производства; - иметь опыт исследования термодинамических и кинетических параметров металлургических процессов и измерения физико-химических свойств расплавов, растворов и твердофазных продуктов металлургического производства.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина предназначена для формирования у студентов знаний, необходимых при подготовке бакалавра металлургии; способного анализировать физико-химические особенности процессов производства стали и иметь представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития металлургического производства. Дисциплина изучает термодинамику металлургических процессов и закономерности их протекания в металлургических расплавах; закономерности взаимодействия металлической, шлаковой и газовой при формировании металлического расплава, кинетические особенности данных процессов и механизм их протекания. «Физико-химия металлургических процессов» рассматривается как основная для формирования направления 22.03.02

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Знает: Методы рафинирования металлов и другие процессы; физико-химические методы исследования свойств расплавов Умеет: Выбирать исходное сырьё и способ производства конкретного металла и сплава; анализировать процессы, протекающие при производстве металлов и сплавов, и их влияние на получение качественной продукции Имеет практический опыт: Владения навыками расчета основных термодинамических, кинетических и электрохимических параметров реакций, проходящих в металлическом расплаве;; навыками проведения работ по

	легированию и модифицированию жидких металлов
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Теоретические основы формирования отливок и слитков, Современные переплавные рафинирующие процессы, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Высокотемпературные газовые процессы	14	14
Изучений равновесия в металлических расплавах	14	14
Взаимодействие углерода с газовой фазой	14	14
Общая схема процессов, протекающих в металлургических агрегатах	11,75	11.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Высокотемпературные газовые процессы	8	4	4	0

2	Взаимодействие углерода с газовой фазой.	8	4	4	0
3	Образование и диссоциация химических соединений	8	4	4	0
4	Восстановление металлов из твердых оксидов	8	4	4	0
5	Металлургические расплавы	8	4	4	0
6	Взаимодействие металлической, шлаковой и газовой фаз	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общая характеристика высокотемпературной газовой атмосферы. Термодинамика взаимодействия газообразных реагентов с кислородом. Термодинамика и кинетика сложных газовых атмосфер.	4
2	2	Термодинамика взаимодействия углерода с газообразными окислителями	2
3	2	Механизм и кинетика процессов взаимодействия. Механизм и кинетика распада оксида углерода	2
4	3	Термодинамический анализ процессов образования и диссоциации соединений в гетерогенных структурах. Диаграммы состояния металлургических систем.	2
5	3	Кинетика и механизм процессов образования и диссоциации твердых оксидов и карбонатов. Лимитирующие стадии процессов диссоциации. Кинетика окисления металлов.	2
6	4	Термодинамика процессов восстановления. Термодинамика восстановления металлов газами и твердым углеродом. Прочие восстановители	2
7	4	Механизм и кинетика восстановления металлов из твердых оксидов газами и твердым углеродом.	2
8	5	Общая характеристика жидкого состояния металлургических расплавов. Строение жидких металлов. Структурно-чувствительные характеристики расплавов	2
9	5	Химический и минералогический состав шлаковых расплавов. Строение и диаграммы состояния шлаковых систем. Физико-химические свойства шлаков. Термодинамические и кинетические характеристики	2
11	6	Термодинамика взаимодействия газов с металлическими расплавами. Растворимость кислорода в металлических расплавах. Термодинамика окисления углерода в кислородосодержащих расплавах. Распределение кислорода между металлической и оксидной фазами	2
12	6	Кинетика высокотемпературных гетерогенных металлургических реакций. Газы в сталях. Влияние газов на свойства расплавов. Термодинамика процессов раскисления металлических расплавов. Образование и удаление продуктов раскисления. Теоретические основы окислительного рафинирования сложнолегированных расплавов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Взаимодействие углерода с газовой фазой. термодинамика сложных газовых атмосфер	1
2	1	Взаимодействие газообразных реагентов с кислородом	1

3	1	Кинетика процессов в сложных газовых атмосферах	2
4	2	Кинетика окисления твердых металлов	1
5	2	Термодинамика процессов окисления твердого углерода	1
6	2	Механизм распада монооксида углерода при сталеплавильных процессах	2
7	3	Восстановление оксидов металлов	2
8	3	Лимитирующие стадии процессов диссоциации сложных соединений	2
9	4	Определение активности компонентов в металлическом расплаве	2
10	4	Термодинамика процессов восстановления оксидов металлов	2
11	5	Оценка основных физико-химических характеристик расплавов	2
12	5	Диффузия компонентов в металлургических расплавах. Использование диаграмм состояния для определения характеристик расплавов	2
14	6	Распределение элементов между несмешивающимися жидкостями. Удаление вредных примесей	2
15	6	Раскисление металлических расплавов. Газы в сталях. Термодинамические и кинетические особенности растворения и удаления.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Высокотемпературные газовые процессы	Поволоцкий, Д. Я. Электрометаллургия стали и ферросплавов [Текст] : учеб. для вузов по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия черных металлов" / Д. Я. Поволоцкий, В. Е. Роцин, Н. В. Мальков. - 3-е изд., перераб. и доп. -М.: Металлургия, 1995. - 592 с.: ил.	4	14
Изучений равновесия в металлических расплавах	А.Н. Дильдин, И.В. Чуманов, Физико-химические основы сталеплавильных процессов [Текст] : учеб. пособие по направлению 22.00.00 "Металлургия" / А. Н. Дильдин , И.В. Чуманов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. ТТПМ ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2024 - 91 с. : ил	4	14
Взаимодействие углерода с газовой фазой	А.Н. Дильдин, И.В. Чуманов, Физико-химические основы сталеплавильных процессов [Текст] : учеб. пособие по направлению 22.00.00 "Металлургия" / А. Н. Дильдин , И.В. Чуманов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. ТТПМ ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2024 - 91 с. : ил	4	14
Общая схема процессов, протекающих в металлургических агрегатах	Поволоцкий, Д. Я. Электрометаллургия стали и ферросплавов [Текст] : учеб. для вузов по направлению "Металлургия" и	4	11,75

	специальности "Металлургия черных металлов" / Д. Я. Поволоцкий, В. Е. Роцин, Н. В. Мальков. - 3-е изд., перераб. и доп. -М.: Metallurgia, 1995. - 592 с.: ил.		
--	---	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	зачет по дисциплине	1	10	8-10 баллов - решены все задачи, даны все ответы на вопросы по дисциплине 7-8 баллов - задачи решены, ответы исчерпывающие 6 баллов - задачи решены, ответы демонстрируют понимание материала.	зачет
2	4	Промежуточная аттестация	зачет по дисциплине	-	10	8-10 баллов - решены все задачи, даны все ответы на вопросы по дисциплине 7-8 баллов - задачи решены, ответы исчерпывающие 6 баллов - задачи решены, ответы демонстрируют понимание материала.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	устный или письменный зачет	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-1	Знает: Методы рафинирования металлов и другие процессы; физико-химические методы исследования свойств расплавов	+	+
ПК-1	Умеет: Выбирать исходное сырьё и способ производства конкретного металла и сплава; анализировать процессы, протекающие при производстве металлов и сплавов, и их влияние на получение качественной продукции	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Владения навыками расчета основных термодинамических, кинетических и электрохимических параметров реакций, проходящих в металлическом расплаве;; навыками проведения работ по легированию и модифицированию жидких металлов	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дильдин, А. Н. Физико-химия металлургических процессов [Текст] : учеб. пособие для металлург. направлений / А. Н. Дильдин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. - 43 с. : ил.
2. Поволоцкий, Д. Я. Электрометаллургия стали и ферросплавов [Текст] : учеб. для вузов по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия черных металлов" / Д. Я. Поволоцкий, В. Е. Рошин, Н. В. Мальков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1995. - 592 с.: ил.

б) дополнительная литература:

1. Кудрин, В. А. Теория и технология производства стали [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Металлургия черн. металлов" направления подгот. дипломир. специалистов "Металлургия" / В. А. Кудрин. - М. : Мир : АСТ, 2003. - 527 с. : портр., ил.
2. Григорян, В. А. Теоретические основы электросталеплавильных процессов [Текст] / В. А. Григорян, Л. Н. Белянчиков, А. Я. Стомахин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Металлургия 1987. - 271 с. : ил.

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

1. "Известия ВУЗов.Черная металлургия", "Сталь", "Металлург", "Электрометаллургия"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Дильдин, А. Н. Теория металлургических процессов [Текст] : учеб. пособие к практ. занятиям / А. Н. Дильдин, Е. В. Соколова. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 33 с
2. Дильдин, А. Н. Теория металлургических процессов [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Дильдин. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 43 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	302 (4)	Компьютерная техника, программное обеспечение
Лекции	202 (4)	компьютерная техника
Самостоятельная работа студента		персональные компьютеры, практические работы на ПК