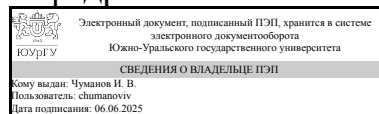


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



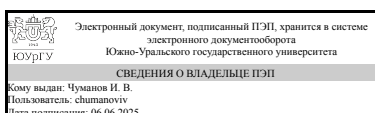
И. В. Чуманов

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 заочная
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

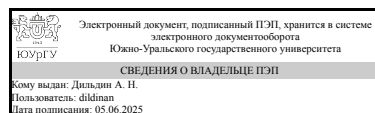
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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
Теоретические основы формирования отливок и слитков, Физические основы прочности, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр)	Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Физические основы прочности	Знает: Механизмы пластической деформации; элементы теории дислокаций и теории разрушения; механизмы упрочнения материалов; теорию теплоемкости и теплопроводности; элементы зонной теории; электронную теорию металлов Умеет: Применять технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, свойств материалов и изделий из них; анализировать характеристики механических свойств; оценивать теплофизические и электрические свойства проводников, полупроводников, диэлектриков Имеет практический опыт: Проведения механических испытаний, приборами, установками и методиками определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости; методами определения теплофизических и электрических свойств металлических и неметаллических материалов
Теоретические основы формирования отливок и слитков	Знает: Особенности технологии изготовления отливок и слитков; основные свойства металлов и сплавов, в том числе технологические; характеристики формовочных материалов; основы литейной технологии Умеет: Обосновывать выбор технологического процесса литья в зависимости от предъявленных к нему требований; разрабатывать литейную технологию изготовления изделия; выбирать плавильное оборудование и назначать режимы выплавки металла; обосновывать средства и способы отделки изделия Имеет практический опыт: Применения информации о физических и литейных свойствах и строении металлов и сплавов, приготовлении жидкого металла,

	процессах, происходящих в периоды заливки, кристаллизации, затвердевания и охлаждения отливки, владения навыками инженерных расчетов и их анализа
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр)	Знает: особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; теоретико методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности; основные научные школы психологии и управления; деятельностный подход в исследовании личностного развития; технологию и методику самооценки; , уровни анализа психических явлений; особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; теоретико методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности; основные научные школы психологии и управления; деятельностный подход в исследовании личностного развития; технологию и методику самооценки; , уровни анализа психических явлений. , Фундаментальные понятия, законы и теории современной и классической физики и физико-химии; теорию вероятностей и математическую статистику; особенности влияния вредных примесей, неметаллических включений, примесей цветных металлов на свойства сплавов, способы снижения их концентрации и рафинирования металлов и сплавов, основы процессов синтеза сверхчистых металлов путем их глубокой очистки Умеет: определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач; определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач. , Использовать фундаментальные физико-химические закономерности для анализа структуры и свойств веществ, условий фазового равновесия, определять параметры структуры ближнего порядка в неупорядоченных конденсированных веществах по данным дифракционных экспериментов; выбирать и применять те или иные методы рафинирования и глубокой очистки

	металлов и сплавов Имеет практический опыт: навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности; способами принятия решений на уровне собственной профессиональной деятельности; навыками планирования собственной профессиональной деятельности; навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности; способами принятия решений на уровне собственной профессиональной деятельности; навыками планирования собственной профессиональной деятельности., Владения методами повышения качества стального слитка, рафинирования и глубокой очистки металлов и сплавов; элементарными навыками экспериментального определения и расчета технологических параметров выплавки металла и обработки давлением; определения возможности получения качественных отливок с требуемыми физико-механическими и химическими свойствами; определения возможности получения качественных отливок с требуемыми физико-механическими и химическими свойствами
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75
Высокотемпературные газовые процессы	20	20
Общая схема процессов, протекающих в металлургических агрегатах	25,75	25.75
Взаимодействие углерода с газовой фазой	22	22
Изучений равновесия в металлических расплавах	22	22
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	2	1	1	0
2	Взаимодействие углерода с газовой фазой.	2	1	1	0
3	Образование и диссоциация химических соединений	2	1	1	0
4	Восстановление металлов из твердых оксидов	2	1	1	0
5	Металлургические расплавы	2	1	1	0
6	Взаимодействие металлической, шлаковой и газовой фаз	2	1	1	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.	1
2	2	Термодинамика взаимодействия углерода с газообразными окислителями. Механизм и кинетика процессов взаимодействия. Механизм и кинетика распада оксида углерода	1
3	3	Термодинамический анализ процессов образования и диссоциации соединений в гетерогенных структурах. Диаграммы состояния металлургических систем. Кинетика и механизм процессов образования и диссоциации твердых оксидов и карбонатов. Лимитирующие стадии процессов диссоциации. Кинетика окисления металлов.	1
4	4	Термодинамика процессов восстановления. Термодинамика восстановления металлов газами и твердым углеродом. Прочие восстановители. Механизм и кинетика восстановления металлов из твердых оксидов газами и твердым углеродом.	1
5	5	Общая характеристика жидкого состояния металлургических расплавов. Строение жидких металлов. Структурно-чувствительные характеристики расплавов. Химический и минералогический состав шлаковых расплавов. Строение и диаграммы состояния шлаковых систем. Физико-химические свойства шлаков. Термодинамические и кинетические характеристики	1
6	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. 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.	1

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	1

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

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	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.	9	20
Общая схема процессов, протекающих в металлургических агрегатах	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.	9	25,75
Взаимодействие углерода с газовой фазой	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.	9	22
Изучений равновесия в металлических расплавах	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.	9	22

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	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	решение задач	1	10	Полное решение 10 баллов, незначительные недочеты - 8-9 баллов, принципиальное решение без существенных недочетов - 6-7 баллов	зачет
2	9	Промежуточная аттестация	зачет по дисциплине	-	10	10 баллов - правильный полный ответ, устный либо письменный, все задачи решены; 8-9 баллов - в основном полный ответ, устный или письменный, задачи решены; 6-7 баллов - ответ достаточный для получения зачета, устный или письменный, задачи решены.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	устный или письменный	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.

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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 / А. Н. Дильдин. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 43 с.

2. 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

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
Лекции	308 (2)	компьютерная техника
Практические занятия и семинары	310 (2)	Компьютерная техника, програмное обеспечение
Самостоятельная работа студента	402 (2)	Персональные компьютеры, практические работы на ПК