ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Чуманов И. В.
Пользователь: chumanoviv
Дата подписания: 06.06.2024

И. В. Чуманов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.29 Основы плавления и затвердевания металлов
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Чуманов И. В.
Пользователь: chumanoviv
Дата подписания: 06.06.2024

И. В. Чуманов

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Матвеева М. А.
Пользователь: matveevama
Дата подписания: 05.06.2024

М. А. Матвеева

Златоуст

1. Цели и задачи дисциплины

Главной целью преподавания этой дисциплины является создание у студентов системы современных представлений о строении твёрдых и жидких металлов, процессах, протекающих при плавлении и затвердевании металлов, взаимосвязи этих процессов с изменением физических условий, связи изучаемых в данной дисциплине процессов с другими основополагающими закономерностями изменения вещества и материи при изменении условий их существования.

Краткое содержание дисциплины

Ведение. Состояния вещества. Металлы и металлическое состояние. Изменение структуры и свойств металлов при нагреве и плавлении. Модельные теории жидких металлов Изменение структуры и свойств металлических расплавов при нагреве и охлаждении . Строение и свойства расплавов на основе железа. Кристаллизация реальных металлических расплавов Влияние условий охлаждения на микро- и макроструктуру затвердевшего металла Оборудование и технология получения нанокристаллических и аморфных сплавов

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Знает: Строение твёрдых и жидких металлов; строение и свойства расплавов на основе железа; формы существования примесных частиц в расплавах на основе железа; влияние технологических процессов на строение и свойства расплавов Умеет: Воздействовать на процессы зарождения и роста кристаллов Имеет практический опыт: Владения рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.27 Физико-химия металлургических процессов, 1.О.09.01 Алгебра и геометрия, 1.О.14.02 Инженерная графика, 1.О.12 Физическая химия, 1.О.09.02 Математический анализ, 1.О.14.01 Начертательная геометрия, 1.О.15 Основы теоретической механики, 1.О.09.03 Специальные главы математики, 1.О.11 Химия, 1.О.10 Физика	1.О.26 Методы и средства контроля качества металлопродукции, 1.О.28 Коррозия и защита металлов, 1.О.25.03 Литейное производство, 1.О.25.05 Термическая обработка металлов, 1.О.20 Материаловедение

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

Дисциплина	Требования
1.О.10 Физика	Знает: Физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов, Главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости Умеет: Выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов, Производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц Имеет практический опыт: Владения физической и естественно-научной терминологией, Применения физических законов и формул для решения практических задач
1.О.09.03 Специальные главы математики	Знает: Основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного Умеет: Применять математические понятия и методы при решении прикладных задач Имеет практический опыт: Владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
1.О.15 Основы теоретической механики	Знает: Основные законы классической механики;теорию и методы расчета кинематическихпараметров движения механизмов; методырешения статически определенных задач,связанных с расчетом сил взаимодействияматериальных объектов; теорию и методырешения задач динамики на базе основныхзаконов и общих теорем ньютоновскоймеханики, принципов аналитической механики итеории малых колебаний;сведения потеоретической механике, необходимые дляприменения в конкретной предметной областипри изготовлении металлургической продукции Умеет: Строить математические моделимеханических явлений и процессов;анализировать и применять знания потеоретической механике при решенииконкретных практических задач, моделирующихпроцессы и состояния объектов, изучаемых вспециальных дисциплинах теоретического иэкспериментального исследования; использоватьматематические и физические модели длярасчета характеристик деталей и узловметаллургической продукции Имеет практический опыт: Владения методамитеоретического исследования

	механическихявлений и процессов; методами расчета ипроектирования технических объектов всоответствии с техническим заданием
1.О.11 Химия	Знает: Основные понятия, явления, законы неорганической химии; классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений; виды химической связи в различных типах соединений; периодическую систему элементов; основные физические и химические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности Умеет: Составлять и анализировать химические уравнения; применять химические законы для решения практических задач; использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты Имеет практический опыт: Практического применения законов химии; навыками решения химических задач в своей предметной области; навыками обработки экспериментальных данных; навыками описания химических явлений и решения типовых задач; навыками выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности
1.О.12 Физическая химия	Знает: Базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов Умеет: Проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов Имеет практический опыт: Работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий
1.О.09.02 Математический анализ	Знает: Основные понятия дифференциального и интегрального исчисления Умеет: Применять понятия и методы математического анализа при решении прикладных задач; проверять решения Имеет практический опыт: Применения современного математического инструментария для решения прикладных задач; построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
1.О.14.01 Начертательная геометрия	Знает: Основные термины, символы и понятия в начертательной геометрии; способы получения изображений определенных графических моделей пространства; основные правила выполнения и оформления графической документации Умеет: Решать позиционные и метрические задачи на плоскости; выполнять проекционные чертежи различных геометрических тел и поверхностей; работать с

	учебниками, методическими пособиями и другими источниками научно-технической информации Имеет практический опыт: Владения способностью к анализу и синтезу пространственных форм на основе графических моделей пространства; способами решения различных задач начертательной геометрии
1.О.27 Физико-химия металлургических процессов	Знает: Основные теоретические положения и законы химической термодинамики; физико-химические основы процессов образования и диссоциации оксидов, сульфидов, карбонатов; термодинамические характеристики металлических и оксидных расплавов; равновесные и неравновесные электрохимические процессы; основы химической кинетики, катализа и физико-химические основы реакций горения; физико-химические основы поверхностных явлений; особенности взаимодействия металлов со шлаками и газами; физико-химические основы процессов получения различных металлов и сплавов; физико-химические основы реакций окисления-восстановления, Методы рафинирования металлов и другие процессы; физико-химические методы исследования свойств расплавов Умеет: Объяснять сущность реальных металлургических процессов с помощью основных теоретических положений и законов физической химии, 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 знаниями процессов, проходящих в расплавах металлов и сплавов, Владения навыками расчета основных термодинамических, кинетических и электрохимических параметров реакций, проходящих в металлическом расплаве;; навыками проведения работ по легированию и модифицированию жидких металлов
1.О.14.02 Инженерная графика	Знает: Правила разработки, выполнения оформления и чтения конструкторской документации; стандарты единой системы конструкторской документации Умеет: Использовать графические методы решения отдельных задач, связанных с изображением геометрических образов, их взаимным расположением и взаимодействием в пространстве. Имеет практический опыт: Владения навыками техники выполнения чертежей; навыками чтения чертежей
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	Знает: Основные понятия линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии, используемые при изучении других дисциплин;

	методы решения систем линейных уравнений Умеет: Применять методы алгебры и геометрии для моделирования, теоретического и экспериментального исследования прикладных задач; интерпретировать полученные в ходе решения результаты Имеет практический опыт: Применения современного математического инструментария для решения прикладных задач; построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
Поиск информации о модифицировании, его видах, механизме воздействия модификаторов первого рода на процесс кристаллизации	10	10
Изучение темы, конспектирование и анализ информации о сплавообразовании и структуре жидких сплавов (температура растворения металлов и контактные явления, образование структуры сплавов в жидком состоянии, стадиях кластерного смешения в образовании сплавов).	5,75	5.75
Изучение темы, конспектирование и анализ информации о проблеме переохлаждения при кристаллизации, спонтанном и вынужденном зарождении центров кристаллизации в жидких металлах, частоте зарождения центров кристаллизации и факторе времени.	10	10
Конспектирование и анализ информации о модели микронеоднородного строения жидких металлов, взаимосвязи кластерного и моноатомного подходов и связь различных теорий с экспериментальными данными.	5	5
Изучение темы, конспектирование и анализ информации о структурно-чувствительных свойствах жидких металлов (механизм текучести жидких металлов, вязкость жидких металлов, сравнение явлений переноса массы в различных агрегатных состояниях металлов)	5	5
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
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	Плавление и кристаллизация. Состояние вопроса	7	4	3	0
2	Общие принципы строения жидких и твердых металлов как систем взаимодействующих элементов вещества и пространства	7	4	3	0
3	Механизм процесса плавления металлов и сплавов и строение жидких металлов при температуре плавления	5	2	3	0
4	Механизм кристаллизации металлов и сплавов	5	2	3	0
5	Проблема массового зарождения центров кристаллизации. Модифициорование.	4	2	2	0
6	Зарождение твердой фазы на поверхности частиц модификаторов	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Плавление и кристаллизация. Состояние вопроса.	4
2	2	Общие принципы строения жидких и твердых металлов как систем взаимодействующих элементов вещества и пространства	4
3	3	Механизм процесса плавления металлов и сплавов и строение жидких металлов при температуре плавления	2
4	4	Механизм кристаллизации металлов и сплавов	2
5	5	Проблема массового зарождения центров кристаллизации. Модифициорование.	2
6	6	Зарождение твердой фазы на поверхности частиц модификаторов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Семинар: плавление и кристаллизация	3
2	2	Семинар: принципы строения жидких и твердых металлов как систем взаимодействующих элементов вещества и пространства	3
3	3	Семинар: механизмы процессов плавления металлов и сплавов, строения жидких металлов при температуре плавления, изменения вещества под дейтсвием температуры.	3
4	4	Семинар: механизм кристаллизации металлов и сплавов	3
5	5	Семинар: роблемы массового зарождения центров кристаллизации. Предложение по теории и методам модифициорования. Обсуждение методик управления модификаторами при кристаллизации вещесва и применении общих законов.	2
6	6	Семинар: механизмы зарождение твердой фазы на поверхности частиц модификаторов	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
Поиск информации о модифицировании, его видах, механизме воздействия модификаторов первого рода на процесс кристаллизации	Дюдкин, Д. А. Современная технология производства стали [Текст] / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2007. - 528 с. : ил.	4	10
Изучение темы, конспектирование и анализ информации о сплавообразовании и структуре жидких сплавов (температура растворения металлов и контактные явления, образование структуры сплавов в жидком состоянии, стадиях кластерного смешения в образовании сплавов).	Дюдкин, Д. А. Современная технология производства стали [Текст] / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2007. - 528 с. : ил.	4	5,75
Изучение темы, конспектирование и анализ информации о проблеме переохлаждения при кристаллизации, спонтанном и вынужденном зарождении центров кристаллизации в жидких металлах, частоте зарождения центров кристаллизации и факторе времени.	Дюдкин, Д. А. Современная технология производства стали [Текст] / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2007. - 528 с. : ил.	4	10
Конспектирование и анализ информации о модели микронеоднородного строения жидких металлов, взаимосвязи кластерного и моноатомного подходов и связь различных теорий с экспериментальными данными.	Дюдкин, Д. А. Современная технология производства стали [Текст] / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2007. - 528 с. : ил.	4	5
Изучение темы, конспектирование и анализ информации о структурно-чувствительных свойствах жидких металлов (механизм текучести жидких металлов, вязкость жидких металлов, сравнение явлений переноса массы в различных агрегатных состояниях металлов)	Дюдкин, Д. А. Современная технология производства стали [Текст] / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2007. - 528 с. : ил.	4	5

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	Учи-тыва-ется в ПА

1	4	Текущий контроль	Письменный опрос	1	5	5: выставляется тогда, когда студент: вопросы раскрывает логично, последовательно; грамотно владеет терминологией; демонстрирует знания по теме; владеет выразительной, грамотной речью; наглядные средства использует грамотно; отвечает на вопросы аргументировано. 4: выставляется тогда, когда студент: вопросы раскрывает логично, последовательно, но не полностью; грамотно владеет терминологией; демонстрирует знания по теме; владеет выразительной, грамотной речью; наглядные средства использует грамотно; отвечает на вопросы неуверенно. 3: выставляется тогда, когда студент: вопросы раскрывает не полностью; путается в терминологии; демонстрирует неполные знания по теме; не владеет выразительной, грамотной речью; наглядные средства использует не вполне грамотно; отвечает на вопросы не аргументировано. 2: выставляется тогда, когда студент: сущность вопросов не раскрывает; не владеет терминологией; демонстрирует отсутствие знаний по теме; не владеет научным стилем речи; не умеет использовать наглядные средства; отвечает на вопросы не убедительно.	зачет
2	4	Проме-жуточная аттестация	Зачёт	-	2	2 - Зачтено: выставляется тогда, когда студент: вопросы раскрывает логично, последовательно; грамотно владеет терминологией; 1 - Не зачтено: выставляется тогда, когда студент: сущность вопросов не раскрывает; не владеет терминологией; демонстрирует отсутствие знаний по теме; 0 - выставляется, когда студент не присутствовал на промежуточной аттестации.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Экзамен проводиться по билетам, содержащим по два вопроса. Ответ возможен письменно или устно. После предоставления ответа возможны дополнительные вопросы со стороны преподавателя.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№

		КМ	
		1	2
ОПК-1	Знает: Строение твёрдых и жидких металлов; строение и свойства расплавов на основе железа; формы существования примесных частиц в расплавах на основе железа; влияние технологических процессов на строение и свойства расплавов	+	+
ОПК-1	Умеет: Воздействовать на процессы зарождения и роста кристаллов	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Владения рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дюдкин, Д. А. Современная технология производства стали [Текст] / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2007. - 528 с. : ил.
2. Леонович, Б. И. Программный комплекс расчета технико-экономических показателей производства стали с целью оптимизации расхода шихтовых материалов и энергоносителей [Текст] : учеб. пособие / Б. И. Леонович, О. В. Платонова ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2002. - 70 с.
3. Шишимиров, М. В. Выполнение хронометража производства стали в электросталеплавильном цехе [Текст] : учеб. пособие / М. В. Шишимиров ; под ред. И. В. Чуманова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 32 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Дюдкин, Д. А. Производство стали [Текст]. Т. 1. Процессы выплавки, внепечной обработки и непрерывной разливки стали / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2008. - 528 с. : ил.
2. Дюдкин, Д. А. Производство стали [Текст]. Т. 2. Внепечная обработка жидкого чугуна / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2008. - 400 с. : ил.
3. Дюдкин, Д. А. Производство стали [Текст]. Т. 3. Внепечная металлургия стали / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2010. - 543 с. : ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Леонович, Б. И. Термодинамика металлургических сплавов: учеб. пособие/ Б. И. Леонович, Ю. С. Кузнецов, О. И. Качурина; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия; ЮУрГУ.-Челябинск:Изд-во ЮУрГУ,2004.-66 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Леонович, Б. И. Термодинамика металлургических сплавов: учеб. пособие/ Б. И. Леонович, Ю. С. Кузнецов, О. И. Качурина; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия; ЮУрГУ.-Челябинск:Изд-во ЮУрГУ,2004.-66 с.

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	306 (2)	ПК, проектор
Лекции	306 (2)	ПК, проектор