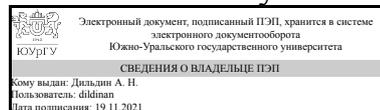


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор филиала
Филиал г. Златоуст



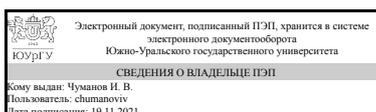
А. Н. Дильдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.01 Основы плавления и затвердевания металлов
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электрометаллургия стали
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

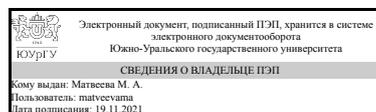
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



И. В. Чуманов

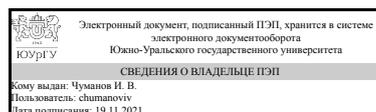
Разработчик программы,
ассистент (-)



М. А. Матвеева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.техн.н., проф.



И. В. Чуманов

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
ПК-1 Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Знает: Процессы, протекающие в кристаллической решетке твёрдых металлов при их нагреве и плавлении; изменения структуры жидкости при перегреве расплава; строение и свойства расплавов на основе железа; формы существования примесных частиц в расплавах на основе железа; влияние технологических процессов на строение и свойства расплавов; процессы зарождения и роста кристаллов твёрдой фазы при охлаждении металлических расплавов Умеет: Воздействовать на процессы зарождения и роста кристаллов; производить термодинамический и кинетический расчеты Имеет практический опыт: Владения рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации; терминологией, методиками расчета основных параметров
ПК-5 Способен осуществлять разливку стали различными способами с учётом существующего оборудования	Знает: Процессы, протекающие в кристаллической решетке твёрдых металлов при их нагреве и плавлении; изменения структуры жидкости при перегреве расплава; строение и свойства расплавов на основе железа; формы существования примесных частиц в расплавах на основе железа; влияние технологических процессов на строение и свойства расплавов; процессы зарождения и роста кристаллов твёрдой фазы при охлаждении металлических

	расплавов Умеет: Воздействовать на процессы зарождения и роста кристаллов; производить термодинамический и кинетический расчеты Имеет практический опыт: Владения рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации; терминологией, методиками расчета основных параметров
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Производственная практика, преддипломная практика (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)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
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)	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).	13,75	13.75
Конспектирование и анализ информации о модели	10	10

микронеоднородного строения жидких металлов, взаимосвязи кластерного и моноатомного подходов и связь различных теорий с экспериментальными данными.		
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
Поиск информации о модифицировании, его видах, механизме воздействия модификаторов первого рода на процесс кристаллизации	10	10
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	Плавление и кристаллизация. Состояние вопроса	10	4	6	0
2	Общие принципы строения жидких и твердых металлов как систем взаимодействующих элементов вещества и пространства	10	4	6	0
3	Механизм процесса плавления металлов и сплавов и строение жидких металлов при температуре плавления	8	2	6	0
4	Механизм кристаллизации металлов и сплавов	8	2	6	0
5	Проблема массового зарождения центров кристаллизации. Модифицирование.	6	2	4	0
6	Зарождение твердой фазы на поверхности частиц модификаторов	6	2	4	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. Модифицирование.	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	6
2	2	Семинар: принципы строения жидких и твердых металлов как систем взаимодействующих элементов вещества и пространства	6
3	3	Семинар: механизмы процессов плавления металлов и сплавов, строения	6

		жидких металлов при температуре плавления, изменения вещества под действием температуры.	
4	4	Семинар: механизм кристаллизации металлов и сплавов	6
5	5	Семинар: проблемы массового зарождения центров кристаллизации. Предложение по теории и методам модифицирования. Обсуждение методик управления модификаторами при кристаллизации вещества и применении общих законов.	4
6	6	Семинар: механизмы зарождение твердой фазы на поверхности частиц модификаторов	4

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
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	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	13,75
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	10
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
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

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	зачет
2	4	Проме-жуточная аттестация	Зачёт	-	2	<p>2 - Зачтено: выставляется тогда, когда студент: вопросы раскрывает логично, последовательно; грамотно владеет терминологией;</p> <p>1 - Не зачтено: выставляется тогда, когда студент: сущность вопросов не раскрывает; не владеет терминологией; демонстрирует отсутствие знаний по теме;</p> <p>0 - выставляется, когда студент не присутствовал на промежуточной аттестации.</p>	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид	Процедура проведения	Критерии
-----	----------------------	----------

промежуточной аттестации		оценивания
зачет	Экзамен проводится 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. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-1	Знает: Процессы, протекающие в кристаллической решетке твёрдых металлов при их нагреве и плавлении; изменения структуры жидкости при перегреве расплава; строение и свойства расплавов на основе железа; формы существования примесных частиц в расплавах на основе железа; влияние технологических процессов на строение и свойства расплавов; процессы зарождения и роста кристаллов твёрдой фазы при охлаждении металлических расплавов	+	+
ПК-1	Умеет: Воздействовать на процессы зарождения и роста кристаллов; производить термодинамический и кинетический расчеты	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Владения рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации; терминологией, методиками расчета основных параметров	+	+
ПК-5	Знает: Процессы, протекающие в кристаллической решетке твёрдых металлов при их нагреве и плавлении; изменения структуры жидкости при перегреве расплава; строение и свойства расплавов на основе железа; формы существования примесных частиц в расплавах на основе железа; влияние технологических процессов на строение и свойства расплавов; процессы зарождения и роста кристаллов твёрдой фазы при охлаждении металлических расплавов	+	+
ПК-5	Умеет: Воздействовать на процессы зарождения и роста кристаллов; производить термодинамический и кинетический расчеты	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: Владения рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации; терминологией, методиками расчета основных параметров	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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
Лекции	306 (2)	ПК, проектор

Практические занятия и семинары	306 (2)	ПК, проектор
---------------------------------	------------	--------------