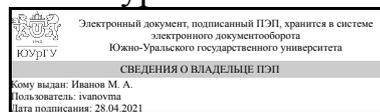


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Материаловедение и
металлургические технологии



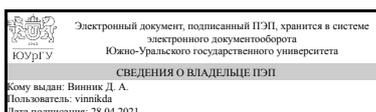
М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.04.01 Компьютерное проектирование процессов термообработки для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Metallovedeniye i termicheskaya obrabotka metallorv
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Materialovedeniye i fiziko-khimiya materialorv

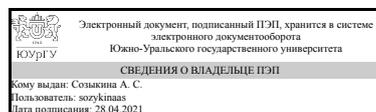
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. С. Созыкина

1. Цели и задачи дисциплины

Познакомиться с методами расчёта и моделирования фазовых превращений при термической обработке сплавов.

Краткое содержание дисциплины

Моделирование кинетики фазовых превращений разных типов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Знать:
	Уметь: Определять параметры моделей из имеющихся экспериментальных данных.
	Владеть: Методами интерпретации значений параметров с точки зрения общего характера развития превращений.
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать: Основные закономерности общей кинетики превращений и их особенности для различных типов сплавов.
	Уметь: Делать количественные оценки кинетики превращений.
	Владеть:
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Знать: Основные подходы к математическому описанию превращений в сплавах.
	Уметь: Использовать общие закономерности фазовых переходов и диффузии для моделирования кинетики превращений.
	Владеть:
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Знать:
	Уметь: Выбирать метод оценки кинетики превращения для конкретных условий.
	Владеть: Методами моделирования и количественного прогнозирования фазовых превращений.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.17 Материаловедение	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.17 Материаловедение	Знать общие закономерности фазовых и

структурных превращений в металлических сплавах.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	180	108	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	20	12	8
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	20	12	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	160	96	64
Решение задач 6-9	64	0	64
Решение задач 1-5	96	96	0
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Формальная кинетика изотермического фазового превращения	6	0	6	0
2	Закономерности диффузии	4	0	4	0
3	Скорости зарождения и роста при фазовых превращениях	8	0	8	0
4	Приложение к превращениям при термической обработке	2	0	2	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Методы изучения изотермических превращений. Уравнение Колмогорова	2
2	1	Определение и анализ коэффициентов уравнения Авраами на основе экспериментальных данных	2
3	1	Описание превращения в условиях исчерпания мест зарождения	2
4	2	Первый и второй законы диффузии	2
5	2	Решение диффузионных задач на основе второго закона диффузии	2

6	3	Виды процессов роста. Нормальный бездиффузионный рост	2
7	3	Нормальный диффузионный рост без изменения состава исходной фазы	2
8	3	Нормальный диффузионный рост с изменением состава исходной фазы	2
9	3	Процессы зарождения при фазовых превращениях	2
10	4	Расчёты кинетики превращения в условиях непрерывного охлаждения	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	1. Кинетика фазовых превращений в металлах и сплавах. Часть 1: Формальная кинетика изотермического превращения: учебное пособие / К.Ю.Окишев. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. — 36 с. 2. Фазовые равновесия и превращения в высокохромистых сплавах железа: учебное пособие / А.С.Созыкина, К.Ю. Окишев. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. — 40 с	160

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Методы аналитического описания изотермических и неизотермических превращений аустенита

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
Приложение к превращениям при термической обработке	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Решение задач	4-9

Все разделы	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Зачет	1-3
Все разделы	ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Зачет	4-6
Все разделы	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Зачет	7-9
Все разделы	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Зачет	10-12
Все разделы	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Экзамен	1-3
Все разделы	ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Экзамен	4-6
Все разделы	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Экзамен	7-9
Все разделы	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Экзамен	10-12
Все разделы	ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	решение задачи	все задания
Все разделы	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	решение задачи	все задания
Все разделы	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	решение задачи	все задания
Все разделы	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	решение задачи	все задания

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина

	учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. No 179. Промежуточная аттестация проводится во время экзамена и включает в себя интерпретацию результатов и объяснение выбора метода моделирования по трем задачам текущего контроля по выбору преподавателя. За правильные и полные выводы начисляется 3 балла за каждую задачу. За частично правильный ответ - 2 балла. Ответ с грубыми ошибками - 1 балл. Максимальное количество баллов - 9.	рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %
Зачет	Промежуточная аттестация включает в себя решение двух задач. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. No179). На решение отводится 1 час. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Задача решена с грубыми ошибками - 1 балл. 0 баллов - задача не решена. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%
решение задачи	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. No179). Всего 9 задач в курсе. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Задача решена с грубыми ошибками - 1 балл. 0 баллов - задача не решена. Максимальное количество баллов – 27. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	<p>Определение коэффициентов уравнения Аврами по данным о зависимости доли изотермического превращения от времени.</p> <p>Определение характера превращения по коэффициенту n</p> <p>Задача о цементации (определение глубины слоя)</p> <p>Задача о цементации (определение времени процесса)</p> <p>Определение зависимости твердости от времени нагрева</p> <p>Определение зависимости положения мартенситной точки от температуры нагрева</p> <p>Определение зависимости количества остаточного аустенита от температуры нагрева</p> <p>Определение зависимости твердости от температуры нагрева</p> <p>Определение коэффициентов уравнения Аврами по диаграммам изотермического превращения</p>
Зачет	<p>Какие выводы можно сделать о характере протекания превращения, если оно подчиняется уравнению Аврами с показателем $n = \dots$?</p> <p>Оцените коэффициенты уравнения Аврами по C-образным кривым условного начала и завершения превращения на диаграмме изотермического распада</p> <p>Оцените время, необходимое для получения слоя заданной глубины при поверхностном насыщении.</p> <p>Оцените глубину проникновения диффузионного слоя при поверхностном насыщении (при заданных граничных условиях, времени и коэффициенте диффузии)</p> <p>Найти параметры уравнения Аврами по заданным экспериментальным данным о кинетике изотермического превращения.</p>

	<p>Каков физический смысл коэффициентов K и n в уравнении Авраами? Как они связаны между собой?</p> <p>По данным о временной зависимости доли превращения, протекающего в условиях истощения мест зарождения, определите значения кинетических коэффициентов</p> <p>Как найти коэффициент диффузии по концентрационному профилю методом Матано?</p> <p>Как изменяется эффективное значение показателя n в ходе превращения в условиях истощения мест зарождения?</p> <p>Оцените вклад зернограничной диффузии в общий (эффективный) коэффициент диффузии при заданной температуре</p> <p>Определите параметры температурной зависимости коэффициента диффузии по экспериментальным данным</p> <p>Определите коэффициенты уравнения Авраами по данным о зависимости доли изотермического превращения от времени.</p>
решение задачи	<p>Определение коэффициентов уравнения Авраами по данным о зависимости доли изотермического превращения от времени.</p> <p>Определение характера превращения по коэффициенту n</p> <p>Задача о цементации (определение глубины слоя)</p> <p>Задача о цементации (определение времени процесса)</p> <p>Определение зависимости твердости от времени нагрева</p> <p>Определение зависимости положения мартенситной точки от температуры нагрева</p> <p>Определение зависимости количества остаточного аустенита от температуры нагрева</p> <p>Определение зависимости твердости от температуры нагрева</p> <p>Определение коэффициентов уравнения Авраами по диаграммам изотермического превращения</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Окишев, К. Ю. Кинетика фазовых превращений в металлах и сплавах [Текст] Ч. 1 Формальная кинетика изотермического превращения учеб. пособие по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение" К. Ю. Окишев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 35, [1] с. ил. электрон. версия
2. Созыкина, А. С. Фазовые равновесия и превращения в высокохромистых сплавах железа [Текст] учеб. пособие по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение" А. С. Созыкина, К. Ю. Окишев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 38, [2] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Смирнов, М. А. Термическая обработка металлов Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. материаловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 116, [1] с. ил.

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

1. Металловедение и термическая обработка металлов

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Созыкина, А. С. Фазовые равновесия и превращения в высокохромистых сплавах железа [Текст] учеб. пособие по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение" А. С. Созыкина, К. Ю. Окишев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 38, [2] с. ил. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Созыкина, А. С. Фазовые равновесия и превращения в высокохромистых сплавах железа [Текст] учеб. пособие по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение" А. С. Созыкина, К. Ю. Окишев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 38, [2] с. ил. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Окишев, К. Ю. Кинетика фазовых превращений в металлах и сплавах [Текст] Ч. 1 Формальная кинетика изотермического превращения учеб. пособие по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение" К. Ю. Окишев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 35, [1] с. ил. электрон. версия	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Практические	302	Аудитория, оснащённая мультимедийным проектором

занятия и семинары	(1)	
--------------------	-----	--