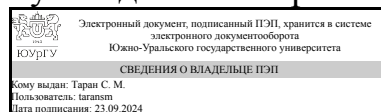


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



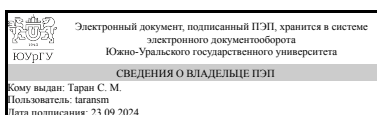
С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.05 Моделирование режимов и процессов обработки материалов
для направления 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и
специальной техники "Сердце Урала"

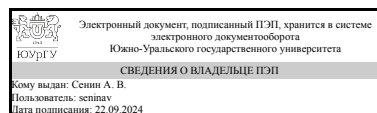
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым
приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 306

Директор



С. М. Таран

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



А. В. Сенин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - изучение основ материаловедения жаропрочных сплавов и физико-химических процессов, протекающих при их изготовлении. Задачи: овладение теоретическими и практическими основами разработки технологии жаропрочных сплавов, обеспечивающей целевые свойства, на базе изучения влияния на технологические и служебные свойства этих сплавов микроструктуры, наличия упрочняющих и иных фаз, их морфологии, а также химического состава, включая основные легирующие компоненты и микродобавки; влияния на перечисленные характеристики параметров технологии выплавки, переплава, гомогенизации, горячей деформации и термообработки. Курс находится на стыке материаловедения жаропрочных сплавов и физико-химии процессов, протекающих в ходе их приготовления.

Краткое содержание дисциплины

1) Основы материаловедения жаропрочных сплавов, включая основные механизмы упрочнения, влияние легирующих элементов на свойства сплавов, основные упрочняющие фазы и фазы, необходимые для контроля зерна, их состав, оптимальная морфология, основные вредные избыточные фазы, влияние фазового, химического состава и балла зерна на свойства жаропрочных сплавов. 2) Основы физико-химических процессов, оказывающих влияние на чистоту жаропрочных сплавов по микропримесям, неметаллическим включениям, газам, а также на степень макро- и дендритной ликвации, сегрегацию элементов, образование фаз при затвердевании, охлаждении и в области горячей деформации. 3) Влияние параметров основных технологических процессов (выплавка, переплав, гомогенизация, горячая деформация и термообработка) на химический, фазовый состав, а также макро- и микроструктуру жаропрочных сплавов

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: методы разработки и управления проектами Имеет практический опыт: разработки и управления проектом с учетом знаний основ компьютерного моделирования термических процессов и их реализации в эксперименте
ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	Знает: режимы и процессы обработки материалов, методы моделирования Имеет практический опыт: поиска необходимой информации для подготовки и принятия решений при моделировании процессов и режимов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.06 Основы компьютерного моделирования	Не предусмотрены

термических процессов и их реализация в эксперименте, Учебная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
1.О.06 Основы компьютерного моделирования термических процессов и их реализация в эксперименте	Знает: методы поиска необходимой информации, использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях , методы разработки и управления проектами Умеет: самостоятельно обрабатывать, анализировать, преобразовывать и хранить компьютерную информацию Имеет практический опыт: сбора и обработки собранной информации, разработки и управления проектом с учетом знаний основ компьютерного моделирования термических процессов и их реализации в эксперименте
Учебная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: основные принципы командной работы при организации совместной научно-исследовательской работы. , основные правила поиска и отбора научной информации, основные принципы сбора информации, анализировать результаты проведенных исследований и испытаний Умеет: руководить работой команды при организации совместной научно-исследовательской работы., самостоятельно выбирать и обрабатывать информацию, необходимую для проведения научных исследований Имеет практический опыт: организации командной работы; навыками организации и руководства командой при достижении поставленной цели, анализа и систематизации информации, графического представления результатов, оценки их достоверности; оформления результатов научно-исследовательской работы, подготовки презентации по ее итогам; сбора и анализа научно-технической информации по теме исследования, постановки целей и задач исследования, разработки плана и программы исследования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 28,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего	Распределение
--------------------	-------	---------------

	часов	по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	24	24
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	43,75	43,75
Подготовка к итоговому контрольному мероприятию (зачет) в рамках промежуточной аттестации	13,75	13,75
Подготовка к практическим занятиям и выполнение самостоятельных работ	30	30
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	Свойства жаропрочных сплавов	8	2	6	0
2	Физико-химические процессы при выплавке жаропрочных сплавов	12	6	6	0
3	Термообработка и структурообразование в жаропрочных сплавах	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Состав, структура и свойства жаропрочных сплавов	2
2	2	Физико-химические процессы, протекающие при выплавке сплавов в вакуумных индукционных печах, их влияние на состав и микросостав сплавов	2
3	2	Процессы, происходящие при вакуумном дуговом переплаве (ВДП), влияние параметров ВДП на макро- и микро-сегрегацию, а также качество слитка.	2
4	2	Взаимодействие металла и шлака при электрошлаковом переплаве, влияние состава шлака и параметров переплава на однородность химического состава по высоте, сегрегацию и качество слитка.	2
5	3	Особенности процессов, протекающих при гомогенизации, горячей деформации и термообработке никелевых сплавов.	2
6	3	Анализ влияния на микроструктуру и конечные свойства типичного жаропрочного сплава параметров процессов по всей технологической цепочке: выплавка, переплав, гомогенизация, ковка и термообработка	2

5.2. Практические занятия, семинары

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-
---	---	---	------

занятия	раздела		во часов
1	1	Свойства жаропрочных сплавов	2
2	1	Оптимизация систем легирования жаропрочных сплавов	2
3	1	Десульфурация сплавов рафинирующими флюсами	2
4	2	Расчеты реакций, протекающих при раскислении и десульфурации сплавов редкоземельными и щелочноземельными металлами в условиях вакуумной индукционной плавки. Влияние термодинамических и кинетических факторов на баланс остаточных концентраций между активными элементами и серой, определяющий технологическую пластичность сплавов.	2
5	2	Расчет возможности образования нитридов в расплавах на основе никеля в условиях вакуумной индукционной плавки и разливки.	2
6	2	Расчет необходимых условий для вакуум-углеродного раскисления сплавов, выполняемого для минимизации образования твердых продуктов раскисления и интенсификации удаления азота	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
Подготовка к итоговому контрольному мероприятию (зачет) в рамках промежуточной аттестации	Конспект лекций. Список рекомендованной литературы, номера разделов соответствуют темам занятий	4	13,75
Подготовка к практическим занятиям и выполнение самостоятельных работ	Конспект лекций. Список рекомендованной литературы, номера разделов соответствуют темам занятий.	4	30

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	Оптимизация систем легирования жаропрочных сплавов	1	5	Работа оформлена в соответствии со стандартом СТО ЮУрГУ 17-2008 - 1 балл Все действия при решении задания имеют словесные пояснения - 1 балл Все расчеты выполнены правильно - 2	зачет

						балла Результаты проиллюстрированы в графической форме - 1 балл	
2	4	Текущий контроль	Десульфурация сплавов рафинирующими флюсами	1	5	Работа оформлена в соответствии со стандартом СТО ЮУрГУ 17-2008 - 1 балл Все действия при решении задания имеют словесные пояснения - 1 балл Все расчеты выполнены правильно - 2 балла Результаты проиллюстрированы в графической форме - 1 балл	зачет
3	4	Текущий контроль	Расчет возможности образования нитридов в расплавах	1	5	Работа оформлена в соответствии со стандартом СТО ЮУрГУ 17-2008 - 1 балл Все действия при решении задания имеют словесные пояснения - 1 балл Все расчеты выполнены правильно - 2 балла Результаты проиллюстрированы в графической форме - 1 балл	зачет
4	4	Текущий контроль	Углеродное раскисление сплавов	1	5	Работа оформлена в соответствии со стандартом СТО ЮУрГУ 17-2008 - 1 балл Все действия при решении задания имеют словесные пояснения - 1 балл Все расчеты выполнены правильно - 2 балла Результаты проиллюстрированы в графической форме - 1 балл	зачет
5	4	Промежуточная аттестация	Итоговое контрольное мероприятие	-	5	Задание выполнено полностью. Описаны все теоретические основы, приведены формулы, графики, схемы, структуры, характеристики технологии и свойств сплава, сделаны выводы об области применения сплава - 5 баллов Задание выполнено полностью, есть незначительные ошибки - 4 балла Задание выполнено частично, без ошибок - 3 балла Задание выполнено частично, есть незначительные ошибки - 2 балла Задание выполнено частично, есть грубые ошибки - 1 балл Задание не выполнено - 0 баллов	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Процедура зачета в соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения. Зачёт проводится письменно, по билетам, содержащим 2 вопроса. Время на подготовку - не менее 45 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-2	Знает: методы разработки и управления проектами	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: разработки и управления проектом с учетом знаний основ компьютерного моделирования термических процессов и их реализации в эксперименте	+	+	+	+	+
ОПК-4	Знает: режимы и процессы обработки материалов, методы моделирования	+	+	+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: поиска необходимой информации для подготовки и принятия решений при моделировании процессов и режимов	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Физико-химические расчеты электросталеплавильных процессов : Учеб. пособие для студентов вузов по спец. "Металлургия чер. металлов". - М. : Metallurgiya, 1989. - 287 с. : ил.
2. Григорян В. А. Теоретические основы электросталеплавильных процессов / В. А. Григорян, Л. Н. Белянчиков, А. Я. Стомахин. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Metallurgiya, 1987. - 271 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Шалимов А. Г. Интенсификация процессов специальной электрометаллургии. - М. : Metallurgiya, 1988. - 335 с. : ил.

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

1. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия : науч.-техн. журн.: 16+ / Сиб. гос. индустр.ун-т, Гос. технол. ун-т "Моск. ин-т стали и сплавов" (МИСиС). - М., 1958-. -
2. Черная металлургия : бюл. науч.-техн. и экон. информации / ФГАОУ ВО ЮУрГУ (НИУ). - М., 1956-. -

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Сидоров, В. В. Металлургия литейных жаропрочных сплавов: технология и оборудование : монография / В. В.

		система издательства Лань	Сидоров, Д. Е. Каблов, В. Е. Ригин ; под общей редакцией Е. Н. Каблова. — Москва : ВИАМ, 2016. — 368 с. — ISBN 978-5-905217-11-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115004 (дата обращения: 22.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Григорян, В. А. Физико-химические расчеты электросталеплавильных процессов : учебное пособие / В. А. Григорян, А. Я. Стомахин, Ю. И. Уточкин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2007. — 318 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116968 (дата обращения: 22.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тарасенко, Л. В. Жаропрочные сплавы с ориентированной структурой : учебное пособие / Л. В. Тарасенко, М. В. Унчикова, Ю. А. Бондаренко. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/52104 (дата обращения: 22.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
3. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

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	314 (1)	компьютер, проектор
Лекции	314 (1)	компьютер, проектор
Зачет	314 (1)	компьютер, проектор