ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 23.01.2023

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.18 Методы контроля и анализа материалов
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Металлургия
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

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

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Винник Д. А.
Пользователь: vinnikda
Дата подписания: 23.01.2023

Д. А. Винник

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Карева Н. Т.
Пользователь: karevant
Дата подписания: 23.01.2023

Н. Т. Карева

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Пирометаллургические и
литейные технологии
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гамов П. А.
Пользователь: gamovpa
Дата подписания: 23.01.2023

П. А. Гамов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Дать знания в области исследования состава и определения качества сплавов черных и цветных металлов, позволяющих решать на производстве конкретные технологические задачи.

Краткое содержание дисциплины

- предмет и методы аналитической химии; - качественный и количественный методы анализа; - физико-химические методы анализа. - тепловые свойства металлов; - дилатометрия; - электрические свойства; - магнитные явления в металлах. - дифференциальная сканирующая калориметрия; - измерение дилатометрических эффектов; - методы измерения удельного электросопротивления; - определение магнитных характеристик металлов и сплавов при намагничивании. - дифракция рентгеновских лучей и электронов на кристаллах; - методы рентгеноструктурного исследования моно- и поликристаллов; - определение параметра кристаллической решётки; - качественный и количественный фазовый анализ; - микродифракция электронов. - эмиссионный спектральный анализ; - абсорбционный спектральный анализ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Знать: виды средств измерений.
	Уметь: выбирать необходимые средства измерений.
	Владеть: навыками использование средств измерений.
ОПК-9 способностью использовать принципы системы менеджмента качества	Знать: положения менеджмента качества.
	Уметь:
	Владеть: навыками организации контроля в соответствии с требованиями менеджмента качества.
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать: теоретические основы контроля и анализа материалов.
	Уметь: выбирать методы контроля материалов.
	Владеть: навыками применения методов контроля материалов к конкретным производственным задачам
ОПК-8 способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	Знать: требования стандартов в сфере производства цветных металлов, контроля качества продукции и охраны окружающей среды..
	Уметь: оценивать соответствие деятельности подразделений и предприятия нормам и правилам.
	Владеть: методами выполнения работ согласно метрологическим нормам и правилам.
ПК-1 способностью к анализу и синтезу	Знать:

	Уметь: анализировать применение методов контроля к конкретных объектам.
	Владеть: навыками синтеза результатов контроля.
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Знать: методы и средства измерения физических величин, физико-химические основы и принципы основных металлургических процессов при производстве сплавов черных и цветных металлов, природоохранные мероприятия.
	Уметь: определять физические и механические свойства материалов при различных способах испытаний; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных
	Владеть: методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий.
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Знать: основы фундаментальных инженерных знаний - математики, физики, химии.
	Уметь: применять фундаментальные знания к решению задач контроля и анализа материалов.
	Владеть: навыками применения фундаментальных инженерных знаний к решению задач контроля и анализа материалов.

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 основы формирования структуры материалов; уметь определять структуры с использованием диаграмм состояния.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	24	24

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа (СРС)	60	60
Написание рефератов и эссе по разделам курса	26	26
Подготовка отчетов по лабораторным работам	22	22
подготовка к зачету	12	12
Вид итогового 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	Пробоотбор и пробоподготовка	4	0	0	4
2	Структурные и физико-химические методы анализа материалов	10	6	0	4
3	Физические свойства металлов и сплавов	8	4	0	4
4	Методы определения физических свойств	12	6	0	6
5	Дифракционные методы исследования металлов и сплавов	10	6	0	4
6	Спектральные методы анализа металлических систем	4	2	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	2	Структурные и физико химические методы анализа материалов	2
2	2	Металлографические и электронные микроскопы	2
3	2	Атомно-силовая микроскопия	2
4	3	Тепловые свойства металлов	2
5	3	Закономерности теплового расширения твердых тел. Дилатометры	2
6	4	Электрические свойства металлов	2
7	4	Методы измерения электропроводности	2
8	4	Магнитные свойства металлов. Характеристики петли гистерезиса ферромагнетиков.	2
9	5	Дифракционные методы исследования	2
10	5	Рентгеновские дифрактометры. Анализ дифрактограмм.	2
11	5	Определение типа кристаллических структур и параметра решетки по дифрактограммам.	2
12	6	Спектральные методы анализа	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№	№	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-

занятия	раздела		во часов
1	1	Способы отбора проб материалов и их подготовки для исследования	4
2	2	Анализ микроструктуры материалов	4
3	3	Определение основных механических характеристик (измерение твердости. испытания на растяжение и ударный изгиб)	4
4	4	Термический анализ	2
5	4	Измерение коэрцитивной силы ферромагитных материалов	2
6	4	Измерение удельного электросопротивления	2
7	5	Съемка дифрактограммы на рентгеновском дифрактометре и её анализ	4
8	6	Определение кристаллической структуры материала по дифрактограмме	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
подготовка к зачету	Литература, рекомендованная в п.8 РПД, а также другие учебники и монографии	12
Написание реферата	1. ЖуравлёвЛ.Г., Филатов В.И. Физические методы исследования металлов и сплавов: Учебное пособие для студентов металлургических специальностей. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. — 165 с.	26
Подготовка отчетов по лабораторным работам	Литература, рекомендованная в п.8 РПД	22

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Тренинг	Лабораторные занятия	Анализ особенностей применения данных методик для анализа качества материалов	12

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая	№№ заданий

дисциплины		текущий)	
Все разделы	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	зачет	2
Все разделы	ОПК-8 способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	зачет	2
Все разделы	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	зачет	2
Все разделы	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	зачет	2
Все разделы	ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	зачет	2
Все разделы	ОПК-9 способностью использовать принципы системы менеджмента качества	зачет	2
Все разделы	ПК-1 способностью к анализу и синтезу	зачет	2
Все разделы	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	проверка и защита реферата	1
Все разделы	ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	проверка отчетов по лабораторным работам	лабораторные работы - в соответствии с РПД
Все разделы	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	проверка отчетов по лабораторным работам	лабораторные работы - в соответствии с РПД

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Промежуточная аттестация (зачет) проводится в письменной форме, если студент имеет текущий рейтинг по дисциплине ниже 60 %. В билете 5 вопросов, время на написание ответов 2 часа. После проверки преподаватель может задать уточняющие вопросы. Каждый ответ оценивается от 0 баллов (отсутствие ответа или абсолютно неверный ответ) до 3 баллов (абсолютно верный ответ). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом	Зачтено: Сумма баллов за ответы не менее 9 (рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %) Не зачтено: Сумма баллов за ответы не более 8 (рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %)

	ректора от 24.05.2019 г. № 179).	
проверка и защита реферата	Студент получает задание на написание реферата. После написания реферата студент сдает реферат на проверку и защищает реферат. Выполнение и защита реферата является условием допуска к зачету. За своевременно сданный и правильно оформленный реферат студент может получить максимально 10 баллов. Баллы снижаются - за несвоевременно сданный текст реферата на проверку - 2 балла, за оформленный не по требованиям ЮУрГУ - 2 балла, за отсутствие рисунков, схем - 1 балл, за использование менее 3 источников 1 балл, за отсутствие ответа на дополнительный вопрос по теме реферата - 1 балл. Реферат проверяется на антиплагиат - не менее 40 % оригинальность. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %.
проверка отчетов по лабораторным работам	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 5, максимальное количество за 8 лабораторных работы - 40 баллов. Необходимо за каждую из лабораторных работ получить не менее 3 баллов. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
зачет	Задание 2. Примерные вопросы к зачету 1. Как изменяется удельное электрическое сопротивление при образовании твёрдых растворов? 2. Какие методы измерения электрического сопротивления применяют в металлофизических исследованиях? 3. Один из образцов стали У8 имеет структуру пластинчатого перлита, а другой — зернистого. Одинаково ли сопротивление этих образцов, имеющих равные размеры? 4. Удельное электрическое сопротивление серебра меньше, чем меди. Каким будет удельное сопротивление сплава меди с серебром по сравнению с сопротивлением компонентов? 5. Может ли пластическая деформация привести к снижению удельного сопротивления какого-либо сплава? 6. Каковы основные закономерности теплового расширения твёрдых тел?

	7. В чём заключается дифференциальный дилатометрический метод? 8. Каково устройство дифференциального оптико-механического дилатометра? 9. Как определить критические точки фазового превращения дилатометрическом методом? 10. Что называется намагниченностью насыщения и как её можно измерить? 11. В чём заключается фазовый магнитный анализ стали? 12. Сравните точки Кюри фаз отожжённых сталей 10, 40, У8 и У12. 13. Требуется определить количество остаточного аустенита в закалённой заэвтектоидной стали методом эталона (фазовый магнитный анализ). Какой образец вы можете предложить в качестве эталона? Проанализируйте другие возможные варианты? 14. Можно ли определить точку Кюри аустенита сплава 05Н30? То же для мартенсита стали 40? 15. Как можно определить коэрцитивную силу? 16. Образцы стали У12, закалённые и отпущенные при температуре от 200 до 700°С, перепутаны. Можно ли разложить их в порядке возрастания температуры отпуска на основании измерений коэрцитивной силы? 17. Указать основное свойство векторов обратной решетки. 18. Какова связь между векторами обратной решетки и кристаллографическими плоско-стями с соответствующими индексами? Что учитывает структурный фактор? 19. Для чего необходимо вращение монокристалла в методе вращения? 20. Почему поликристалл при съемке может оставаться неподвижным? 21. Как получают дифракционную картину в электронном микроскопе? 22. Что такое постоянная микроскопа, и как определяются межплоскостные расстояния? 23. Какие отражения следует использовать для наиболее точного определения параметра решетки? 24. Как определяют угол отражения по дифрактограммам? 25. Как и почему изменится ширина дифракционных максимумов при нагреве деформированного металла?
проверка и защита реферата	Задание 1. Примерные темы реферата 1. Способы измерения электрического сопротивления. 2. Способы определения коэффициента теплового расширения твердых тел. 3. Дилатометрия. Теоретические основы и оборудование. 4. Измерение магнитных характеристик твердых тел. 5. Точка Кюри. 6. Электронная микроскопия. Теория и оборудование.
проверка отчетов по лабораторным работам	Лабораторные работы: 1. Способы отбора проб материалов и их подготовки для исследования 2. Анализ микроструктуры материалов 3. Определение основных механических характеристик (измерение твердости, испытания на растяжение и ударный изгиб). 4. Термический анализ 5. Измерение коэрцитивной силы ферромагитных материалов 6. Измерение удельного электросопротивления 7. Съемка дифрактограммы на рентгеновском дифрактометре и её анализ 8. Определение кристаллической структуры материала по дифрактограмме

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Журавлев, Л. Г. Физические методы исследования металлов и сплавов Учеб. пособие для металлург. специальностей Л. Г. Журавлев, В. И. Филатов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 164,[1] с. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ [Текст] учеб. пособие по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и др. направлениям И. Ю. Пашкеев и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 46, [1] с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. ЖуравлёвЛ.Г., Филатов В.И. Физические методы исследования металлов и сплавов: Учебное пособие для студентов металлургических специальностей. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. — 165 с. 2. Журавлёв Л.Г., Карзунов С.Е. Физика металлов: Учебное пособие к лабораторным работам. — Челябинск: ЧГТУ, 1993. — 131 с. 3. Гойхенберг, Ю. Н. Рентгеноструктурный фазовый анализ: учеб. пособие / Ю. Н. Гойхенберг, Д. А. Мирзаев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ.- Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2006, 26.с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 1. ЖуравлёвЛ.Г., Филатов В.И. Физические методы исследования металлов и сплавов: Учебное пособие для студентов металлургических специальностей. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. — 165 с. 2. Журавлёв Л.Г., Карзунов С.Е. Физика металлов: Учебное пособие к лабораторным работам. — Челябинск: ЧГТУ, 1993. — 131 с. 3. Гойхенберг, Ю. Н. Рентгеноструктурный фазовый анализ: учеб. пособие / Ю. Н. Гойхенберг, Д. А. Мирзаев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ.- Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2006, 26.с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Абрамов, Н. Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Современные методы исследований функциональных материалов : учебное пособие / Н. Н. Абрамов, В. А. Белов, Е. И. Гершман ; под редакцией С. Д. Калошкина. — Москва : МИСИС, 2011. — 160 с. https://e.lanbook.com/book/47412

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

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 информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	301 (1)	Комплекс оборудования для пробоотбора и пробоподготовки образцов: отрезной станок, шлифовальные станки, оптические микроскопы, автоматический микротвердомер.
Лекции	302 (1)	Аудиовизуальный комплекс
Самостоятельная работа студента	202 (3г)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect www.sciencedirect.com