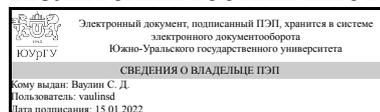


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



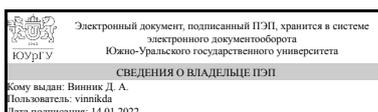
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.01.02 Физические методы исследования металлов  
для направления 22.03.02 Metallurgy  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Металловедение и термическая обработка металлов  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

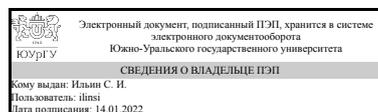
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

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



Д. А. Винник

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



С. И. Ильин

## 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; - dilatометрия; - электрические свойства; - магнитные явления в металлах. - дифференциальная сканирующая калориметрия; - измерение dilatометрических 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)
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Знать:- физико-химические методы анализа. - тепловые свойства металлов; - dilatометрия; - электрические свойства; - магнитные явления в металлах.
	Уметь.применять физические методы исследования для решения металлофизических задач
	Владеть:

## 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	уметь выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы

## 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	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96	
Подготовка презентаций по темам рефератов	12	12	
Защита рефератов	12	12	
Написание рефератов по разделам курса	56	56	
Подготовка к экзамену	16	16	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Тепловые свойства металлов и методы исследования. Дилатометрия. Измерения плотности.	6	2	2	2
2	Электрические свойства металлов, методы исследования и контроля. металлов и сплавов. Магнитные свойства металлов и методы исследования.	6	2	2	2

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Термический анализ. Калориметрия. Измерение теплопроводности. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Дифференциальный дилатометрический метод.	2
2	2	Электрические свойства металлов и сплавов. Удельное электрическое сопротивление чистых металлов и при образовании гомогенных твердых растворов или гетерогенных систем. Методы измерения электросопротивления в металлофизических исследованиях. Магнитные параметры металлов и сплавов и их измерение.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Дилатометрия. Измерения плотности.	2

2	2	Методы измерения электросопротивления в металлофизических исследованиях. Магнитные параметры металлов и сплавов и их измерение.	2
---	---	---	---

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Дилатометр Шевенара. Определение критических точек в стали при нагреве и охлаждении.	2
2	2	Методы определения электрического сопротивления сплавов. Магнитные параметры металлов и сплавов и их измерение.	2

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение домашних контрольных заданий по темам и подготовка рефератов	Журавлёв Л.Г., Филатов В.И. Физические методы исследования металлов и сплавов: Учебное пособие для студентов металлургических специальностей. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. — 165 с.	56
Подготовка к защите презентаций	Журавлёв Л.Г., Филатов В.И. Физические методы исследования металлов и сплавов: Учебное пособие для студентов металлургических специальностей. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. — 165 с.	12
Подготовка презентаций по указанным темам.	Журавлёв Л.Г., Филатов В.И. Физические методы исследования металлов и сплавов: Учебное пособие для студентов металлургических специальностей. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. — 165 с.	12
Подготовка к экзамену	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	16

### 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	Выполнение измерений и обработка результатов	4

## 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 дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Тепловые свойства металлов и методы исследования. Дилатометрия. Измерения плотности.	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	защита реферата	1
Электрические свойства металлов, методы исследования и контроля. металлов и сплавов. Магнитные свойства металлов и методы исследования.	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	защита реферата	2
Все разделы	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	экзамен	3

#### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	Письменный ответ на билет, включающий два теоретических вопроса и две практические задачи. Теоретические вопросы оцениваются как 30 баллов. Практические вопросы (задачи), оцениваются как 20 баллов. Максимально - 80 баллов. На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации (экзамена). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Письменный экзамен проводится по вопросам всех разделов курса. Для подготовки ответов отводится 45 минут. Рейтинг обучающегося по экзамену рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к	Отлично: величина рейтинг обучающегося 85-100 % Хорошо: величина рейтинг обучающегося 75-84 % Удовлетворительно: величина рейтинг обучающегося 60-74 % Неудовлетворительно: величина рейтинг обучающегося менее 60 %

	<p>максимально возможному баллу. Рейтинг по дисциплине рассчитывается как сумма рейтинга по текущему контролю (с коэффициентом 0,6) и рейтинга обучающегося по экзамену (с коэффициентом 0,4). Допускается определять рейтинг обучающегося по дисциплине только по результатам текущего контроля.</p>	
защита реферата	<p>Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Темы рефератов выдаются в начале семестра. Студент должен сдать текст реферата на проверку преподавателю (антиплагиат, объем, использованные литературные источники, схемы). Объем реферата должен быть не менее 5 страниц (без титула и литературы). Максимальный балл - 5 баллов. Оценка может быть снижена на 2 балл за не полное раскрытие темы реферата, на 1 балл за небрежно оформленный реферат, 1 балл - несвоевременную сдачу реферата, 1 балл - за использование менее 3 литературных источников. Рейтинг обучающегося по каждой контрольной работе рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу по контрольному мероприятию.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие за семестр больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие за семестр менее 60 %.</p>
защита реферата	<p>Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Темы рефератов выдаются в начале семестра. Студент должен сдать текст реферата на проверку преподавателю (антиплагиат, объем, использованные литературные источники, схемы). Объем реферата должен быть не менее 5 страниц (без титула и литературы). Максимальный балл - 5 баллов. Оценка может быть снижена на 2 балл за не полное раскрытие темы реферата, на 1 балл за небрежно оформленный реферат, 1 балл - несвоевременную сдачу реферата, 1 балл - за использование менее 3 литературных источников. Рейтинг обучающегося по каждой контрольной работе рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу по контрольному мероприятию.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие за семестр больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие за семестр менее 60 %.</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	Вопросы экзамена-ФМИМ.docx
защита реферата	реферат1-ФМИМ.docx
защита реферата	реферат2-ФМИМ.docx

### 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. Уманский, Я. С. Рентгенография металлов и полупроводников Учеб. пособие для студентов металлург. специальностей вузов. - М.: Металлургия, 1969. - 496 с. ил., 1 л. граф.

2. Уманский, Я. С. Рентгенография металлов Учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Физ.-хим. исслед. металлург. процессов" и "Физика металлов" Я. С. Уманский. - М.: Металлургия, 1967. - 235 с. ил.

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

1. Физика металлов и металловедение
2. Металловедение и термическая обработка

### *г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. 1. Лившиц Б.Г., Лилеев А.С. Физические методы исследования (тепловые, объёмные, магнитные).//В справочнике: Металловедение и термическая обработка стали. Изд. четвёртое, том I, книга 2./Под ред. М.Л. Бернштейна и А.Г. Рахштадта. М: Металлургия, 1991. 2. 2. Журавлёв Л.Г., Филатов В.И. Физические методы исследования металлов и сплавов: Учебное пособие для студентов металлургических специальностей. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. — 165 с. 3. 3. Журавлёв Л.Г., Карзунов С.Е. Физика металлов: Учебное пособие к лабораторным работам. — Челябинск: ЧГТУ, 1993. — 131 с. 4. 4. Рентгенографический и электронно-оптический анализ : Учеб. пособие для вузов по направлениям 550500 - "Металлургия", 651300 - "Металлургия", 651800 "Физ. материа-ловедение" С. С. Горелик, Ю. А. Скаков, Л. Н. Расторгуев. - М. – МИСИС. - 2002.Ю 357 с. 5. 5. 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. Лившиц Б.Г., Лилеев А.С. Физические методы исследования (тепловые, объёмные, магнитные).//В справочнике: Металловедение и термическая обработка стали. Изд. четвёртое, том I, книга 2./Под ред. М.Л. Бернштейна и А.Г. Рахштадта. М: Металлургия, 1991. 2. 2. Журавлёв Л.Г., Филатов В.И. Физические методы исследования металлов и сплавов: Учебное пособие для студентов металлургических специальностей. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. — 165 с. 3. 3. Журавлёв Л.Г., Карзунов С.Е. Физика металлов: Учебное пособие к лабораторным работам. — Челябинск: ЧГТУ, 1993. — 131 с. 4. 4. Рентгенографический и электронно-оптический анализ : Учеб. пособие для вузов по направлениям 550500 - "Металлургия", 651300 -

"Металлургия", 651800 "Физ. материала-ловедение" С. С. Горелик, Ю. А. Скаков, Л. Н. Расторгуев. - М. – МИСИС. - 2002.Ю 357 с. 5. 5. 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	Иванов, А. С. Рентгенография металлов : учебное пособие / А. С. Иванов. — Пермь : ПНИПУ, 2014. — 77 с. — ISBN 978-5-398-01188-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160408">https://e.lanbook.com/book/160408</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Протогенов, А. П. Качественные методы в физических исследованиях : учебно-методическое пособие / А. П. Протогенов, В. Е. Семенов, А. И. Смирнов. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/144853">https://e.lanbook.com/book/144853</a>

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

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
Лекции	302 (1)	Мультимедийный комплекс
Самостоятельная работа студента	202 (3г)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a>
Практические занятия и семинары	226 (1)	Компьютер и телепроектор