

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Лисовский В. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-22.03.02.02\_2018\_95645  
Актуализировано: 12.04.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Физическое металловедение**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	22.03.02 шифр
	Металлургия наименование
Направленность (профиль)	3-22.03.02.02 шифр
	Обработка материалов давлением наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра материаловедения и основ конструирования (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра материаловедения и основ конструирования (ОРУ) наименование

Киров, 2018 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Лисовская Ольга Борисовна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Изучение современных проблем теоретического металловедения и технологии материалов на основе выработки теоретических представлений, анализировать и прогнозировать зависимость физических свойств металлов и сплавов от микроструктуры, состава, плотности дефектов кристаллической решетки, положения в периодической таблице элементов, фазового состояния и температуры.
Задачи дисциплины	Использовать методы физического анализа для решения задач металловедения и физики металлов; ознакомить с принципами формирования особых физических свойств в сплавах; формирование понимания связи между условиями и методами получения - структурой - и физическими свойствами современных функциональных материалов; развитие представлений о наиболее актуальных направлениях исследований в области современного физического материаловедения.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ПК-10

способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке		
Знает	Умеет	Владеет
физическое оборудование для исследования свойств металлов и сплавов, квантово механические модели электронов проводимости, методы определения размеров атомов, методы определения удельной электропроводности металлов, методы построения фазовых диаграмм состояний.	решать типовые задачи металловедения, анализировать диаграммы состояния, решать прямую и обратную задачу электронографии, уметь применять методы определения электропроводности, построения фазовых диаграмм состояний для исследования физико-химических свойств металлов и сплавов.	методиками подготовки объектов для металлографического и электронно-микроскопического анализа, инструментальными методами исследования структуры металлов и сплавов; методом геометрической термодинамики для анализа сплавов, навыками работы с оборудованием для проведения испытаний.

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Введение. Атомное строение металлов и сплавов	ПК-10
2	Дефекты кристаллического строения механические свойства металлов и сплавов	ПК-10
3	Фазовые превращения	ПК-10
4	Основные типы твердых тел	ПК-10
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-10

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	4 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	4	216	6	123.5	72	36	36	0	92.5			4

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Введение. Атомное строение металлов и сплавов»</b>		<b>36.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Геометрия совершенных кристаллов	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Изучение общих геометрических свойств простых структур	2.00
П1.2	Определение структуры кристаллов	1.00
П1.3	Кристаллическое строение и пространственные решетки	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Кристаллическая структура	2.00
С1.2	Индексы кристаллографических плоскостей и направлений	9.00
С1.3	Кристаллическая структура совершенных (идеальных) кристаллов	5.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
<b>Раздел 2 «Дефекты кристаллического строения механические свойства металлов и сплавов»</b>		<b>60.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Несовершенства кристаллов	8.00
Л2.2	Тепловые колебания и тепловая энергия твердых тел	8.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Методы препарирования объектов для электронной микроскопии	4.00
П2.2	Теплоемкость твердых тел	4.00
П2.3	Образование точечных дефектов и электронные дефекты	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Исследование дефектов тонких металлических пленок	2.00
С2.2	Структура реальных металлов и сплавов	7.00
С2.3	Микроструктура. Поверхностные несовершенства кристаллической структуры	3.00
С2.4	Линейные и точечные несовершенства кристаллической структуры	4.00
С2.5	Наноструктура	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
<b>Раздел 3 «Фазовые превращения»</b>		<b>44.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Фазовые превращения в металлах	8.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		

ПЗ.1	Процессы переноса и теплоемкость металлов	4.00
ПЗ.2	Изучение особенностей диффузии в кристалле	4.00
ПЗ.3	Термодинамика и кинетика твердофазных превращений на примере сплавов системы цинк-алюминий	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	Кристаллизация металлов и сплавов	6.00
СЗ.2	Фазовые превращения сплавов в твердом состоянии	6.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
<b>Раздел 4 «Основные типы твердых тел»</b>		<b>49.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Основные типы твердых тел: металлы, ионные кристаллы, ковалентные кристаллы, молекулярные кристаллы	8.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Экспериментальное изучение зонной структуры и сравнение опытных данных с простой теорией	8.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Металлографический анализ металлов и сплавов	20.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	13.00
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э5.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР5.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР5.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>216.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение



задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

1) Томилин, В. И. Физическое материаловедение. В 2 частях. 1 : учебное пособие / В.И. Томилин. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 280 с. - ISBN 978-5-7638-2510-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229343/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Аникина, В. И. Основы кристаллографии и дефекты кристаллического строения : практикум / В.И. Аникина. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 146 с. - ISBN 978-5-7638-2195-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229366/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Арзамасов, Б. Н. Материаловедение : учебник для вузов / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин. - 8-е изд., стер. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2008. - 648 с. - ISBN 978-5-7038-1860-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/106366> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Абрикосов, А. А. Основы теории металлов : учебное пособие / А.А. Абрикосов. - 2-е изд., доп. и испр. - Москва : Физматлит, 2010. - 599 с. - ISBN 978-5-9221-1097-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67590/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Скворцов, Александр Иванович. Амплитудно-зависимое внутреннее трение твердых материалов и комплексные характеристики физико-механических свойств, учитывающие демпфирование : учеб. пособие для аспирантов, студентов специальностей 151001.65, 150405.65, 150202.65, направления 150100.68 / А. И. Скворцов ; ВятГУ, ФАМ, каф. МиТМ. - Киров : ВятГУ, 2013. - 38 с. - Библиогр.: с. 39. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 11.09.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Скворцов, Александр Иванович. Амплитудно-зависимое внутреннее трение твердых материалов и комплексные характеристики физико-механических свойств, учитывающие демпфирование : учеб. пособие для аспирантов, студентов специальностей 151001.65, 150405.65, 150202.65, направления 150100.68 / А. И. Скворцов ; ВятГУ, ФАМ, каф. МиТМ. - Киров : ВятГУ, 2013. - 39 с. - Библиогр.: с. 39. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

4) Солнцев, Юрий Порфирьевич. Материаловедение : Учеб. / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин; под ред. Ю. П. Солнцева. - СПб. : Химиздат, 2004. - 736 с. : ил. - Библиогр.: с. 733-735. - ISBN 5-93808-075-4 : 308.70 р. - Текст : непосредственный.

#### **Учебно-методические издания**

1) Попов, Г. В. Физические основы измерений : лабораторный практикум / Г.В. Попов. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. - 176 с. - ISBN 978-5-89448-818-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141928/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

#### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-22.03.02.02](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-22.03.02.02)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

#### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJESTA ПРОФИ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
Мультимедийный комплекс (м/проектор,эл.доска/)в к-те оборудования для аудиторий
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ИЗМЕРИТЕЛЬ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ РШ1-10
МИКРОСКОП"НИОФОТ"
МИКРОТВЕРДОМЕТР ПМТ
ПРИБОР ДИЛАТОМЕТР
ТВЕРДОМЕР ВИККЕРСА ТВМ 1000
УСТАНОВКА "ДРОН-3М"
УСТАНОВКА ДЛЯ ЦИКЛИЧ.ИСПЫТАНИЙ

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	2020 КОМПЛЕКС КОМПЬЮТЕРНЫХ ИМИТАЦИОННЫХ ТРЕНАЖЕРОВ "МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ"	Специализированное лицензионное ПО

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=95645](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=95645)

