

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\_3-22.03.01.01\_2018\_93648  
Актуализировано: 07.04.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Металлография**

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	22.03.01 шифр
	Материаловедение и технологии материалов наименование
Направленность (профиль)	3-22.03.01.01 шифр
	Материаловедение и технологии металлов 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

Слюдова Анна Александровна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Приобретение и развитие компетенций в области металлографического анализа для решения конкретных задач при проведении исследовательской и экспертной работы, а также для контроля качества металлических материалов и технологии их обработки.
Задачи дисциплины	изучение методов макро- и микроанализа структуры и свойств металлов и сплавов; фазовых и структурных превращений в сплавах в твердом состоянии; правил построения и анализа диаграмм фазового равновесия двухкомпонентных систем; формирование умения выбирать методику эксперимента для решения конкретных металловедческих задач; формирование навыков анализа структуры и фазового состава сталей и сплавов.

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

#### Компетенция ОПК-3

готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
закономерности образования структуры, изменения механических, электрических и других физических свойств металла в зависимости от изменения его структуры; а также условия и причины возникновения при кристаллизации, пластической деформации и рекристаллизации текстуры металлов; теорию металлов и сплавов, качественный и количественный анализ микроструктуры металлических сплавов, структурные превращения в твердых металлах, строение твердых фаз в металлических системах из двух компонентов, микроскопы, методы выявления микроструктуры металлов; основы	использовать на практике современные представления наук о материалах; работать на световом микроскопе; изготавливать микрошлифы; выявлять на шлифах типичные структурные составляющие, проводить металлографический анализ промышленных сталей и чугунов, цветных металлов и сплавов; изготавливать макрошлифы; проводить макроструктурный анализ; выбирать методы исследования, проводить необходимые эксперименты, исследовать структуру для нахождения связи «структура–свойство», устанавливать закономерности образования структуры для прогнозирования на основе	методами анализа свойств материалов; практическими навыками металлографического исследования; навыками использования принципов и методик комплексных исследований и испытаний материалов; навыками проведения качественного и количественного анализа микроструктуры металлических сплавов, навыками распознавания по микроструктуре и твердости основных технических сплавов и их предшествующей обработки.

выявления микроструктуры; измерение микротвердости; область применения метода микротвердости.	этой связи свойств новых сплавов.	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------	--

### **Компетенция ПК-10**

способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения		
<b>Знает</b>	<b>Умеет</b>	<b>Владеет</b>
методы и средства измерения и контроля физических, механических и химических свойств материалов при эксплуатации.	определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний; прогнозировать на основе информационного поиска конкурентную способность материалов и технологий.	алгоритмом установления причин отказов изделий и узлов; навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов.

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

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Качественная и количественная металлография	ОПК-3, ПК-10
2	Стереометрическая и магнитная металлография	ОПК-3, ПК-10
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-3, ПК-10

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	6 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	3	6	108	3	78.5	72	36	18	18	29.5			6

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Качественная и количественная металлография»</b>		<b>58.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Введение. Краткие сведения о металлографии. Общие представления о структуре металлов.	4.00
Л1.2	Качественная металлография. Описание структуры металла и её составляющих: типа, размера, формы частиц, взаимного расположения выявленных фаз и т.д.	12.00
Л1.3	Количественная металлография. Измерение, классификация и подсчет микрочастиц пространственной микроскопической структуры; зерен, кристаллитов, включений, выделений и др.	12.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Виды и характеристики металлографического оборудования	2.00
П1.2	Приготовление микрошлифов	4.00
П1.3	Изучение метода количественной металлографии как стандартного метода определения качества продукции в металлургическом производстве	2.00
П1.4	Фотографирование микро- и макро- структуры	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Микроскопический метод исследования металлов и сплавов	4.00
Р1.2	Макроскопические методы исследования металлов и сплавов	4.00
Р1.3	Выявление микроструктуры металлов	4.00
Р1.4	Определение величины зерна	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Современное программное обеспечение в металлографии	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа по теме	2.00
<b>Раздел 2 «Стереометрическая и магнитная металлография»</b>		<b>23.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Стереометрическая металлография. Методы анализа плоскостной структуры (фазового состава, дисперсности, числа микрочастиц в определённом объёме, их геометрических размеров и формы, гранулометрического состава и других показателей)	4.00
Л2.2	Магнитная металлография	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Количественная оценка пространственной	4.00

	микроскопической структуры сплавов и металлов	
П2.2	Влияние холодной пластической деформации и последующего отжига на структуру и свойства металлов	2.00
П2.3	Метод порошковых фигур, позволяющий наблюдать доменную структуру ферромагнетика	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Первичная кристаллизация металлов	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Термомагнитная обработка металлов	3.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа по теме	2.00
<b>Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
ЭЗ.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР3.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР3.1	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>108.00</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) 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.

2) Аникина, В. И. Фрактография в материаловедении : учебное пособие / В.И. Аникина. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 143 с. - ISBN 978-5-7638-3114-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364462/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Анисович, А. Г. Практика металлографического исследования материалов / А.Г. Анисович. - Минск : Белорусская наука, 2013. - 251 с. - ISBN 978-985-08-1603-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230958/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

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

1) Лазерный нагрев и структура стали : Атлас микроструктур / В. Д. Садовский, В. М. Счастливцев, И. Л. Яковлева, Т. И. Табачникова ; АН СССР. - Свердловск : [б. и.], 1989. - 100 с. : ил. - Библиогр.: с. 30. - 0.90 р. - Текст : непосредственный.

2) Беккерт, Манфред. Способы металлографического травления : Справ. / М. Беккерт, Х. Клемм; пер с нем. Н. И. Туркиной, Е. Я. Капуткина; под ред. И. Н. Фриндландера, Ф. И. Квасова, Г. Б. Строганова. - М. : Металлургия, 1988. - 399 с. : ил. - Библиогр.: с. 361-393. - ISBN 5-299-00419-3 : 1.90 р. - Текст : непосредственный.

3) Новиков, И. И. Металловедение: микроструктуры промышленных сталей и сплавов: лабораторный практикум / И. И. Новиков, В. К. Портной, А. В. Михайловская, А. В. Поздняков. - [Б. м.] : МИСИС, 2015. - 108 с. - ISBN 978-5-87623-772-9 : Б. ц. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=69767](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69767) (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

4) Полянский, В. М. Микроскопический метод исследования изломов: метод, указания к лабораторной работе по курсу «Механика разрушения» / В. М. Полянский. - [Б. м.] : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. - 10 с. - Б. ц. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58453](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58453) (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

5) Анисович, А. Г. Структуры металлов и сплавов в технологических процессах машиностроения : научное издание / А.Г. Анисович, А.А. Андрушевич. - Минск : Беларуская навука, 2018. - 136 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-08-2363-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498688/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

6) Анисович, А. Г. Микроструктуры черных и цветных металлов : монография / А.Г. Анисович. - Минск : Беларуская навука, 2015. - 132 с. - ISBN 978-985-08-1883-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436464/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебно-методические издания**

1) Индицирование кристаллографических плоскостей и направлений в кристаллах : метод. указания: дисциплина "Кристаллография и строение материалов": для студентов специальности 261001 / ВятГУ, ФАМ, каф. МИТМ ; сост. О. Г. Смирнова. - Киров : ВятГУ, 2010. - Б. ц. - 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=3-22.03.01.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-22.03.01.01)
- 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*180CM, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100CM И КАБЕЛЕМ VGA 15.2M
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN
Мультимедийный комплекс (м/проектор,эл.доска/)в к-те оборудования для аудиторий
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
КАМЕРА ЦИФРОВАЯ для микроскопа ОПТИКАМ PRO 5
МИКРОСКОП МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ АЛЬТАМИ МЕТ П
МИКРОСКОП МИМ-7
МИКРОСКОП"НИОФОТ"
МИКРОТВЕРДОМЕР "ПМТ-3М"
МИКРОТВЕРДОМЕТР ПМТ
ТВЕРДОМЕР ВИККЕРСА ТВМ 1000
ТВЕРДОМЕР ИР-5010
ТВЕРДОМЕР ТШ-2М

**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=93648](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=93648)

