

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.6 «Физическое металловедение»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **22.03.01**

**Материаловедение и технологии материалов**

Направленность (профиль, специализация): **Материаловедение и технологии композиционных материалов**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	А.Г. Никифоров
Согласовал	Зав. кафедрой «ССМ»	А.А. Бердыченко
	руководитель направленности (профиля) программы	А.А. Бердыченко

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-5	Способен выбирать и использовать методы оценки свойств материалов, проводить лабораторные испытания металлических и композиционных материалов	ПК-5.1	Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Физика, Физика твердого тела
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Металлические материалы и сплавы, Научно-исследовательская работа

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	32	80	76

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 4

## Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Структура металлов и сплавов. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4] Экспериментальные методы исследования структуры.
- 2. Зонная теория твердых тел. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4] Металлы, диэлектрики, полупроводники. Межатомное взаимодействие в кристаллах. Атомы и молекулы.
- 3. Дефекты кристаллической структуры. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {лекция с заранее запланированными ошибками} (2ч.)[1,4,5] Точечные, линейные, планарные, объемные дефекты, поверхность
- 4. Дислокации. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4] образование и движение дислокаций в кристаллах
- 5. Влияние дефектов на физико-механические свойства твердых тел. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4] Точечные, линейные. 2D и 3D. дефекты. Дефекты Френкеля, Шоттки
- 6. Прочность металлов и сплавов. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4] Понятие прочности, теоретическая и реальная прочность металлов. Методы упрочнения металлов и сплавов.
- 7. Процессы в металлах. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5] Пластическая деформация и рекристаллизация металлов. Разрушение металла. Сверхпластичность материалов. Рекристаллизационный отжиг. Холодная и горячая обработка металлов давлением. Понятие жаропрочности.
- 8. Фазовый состав и фазовые переходы в металлах и сплавах. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[3,4] Виды сплавов. Правило фаз. Термический анализ. Построение диаграмм состояния. Диаграммы состояния двойных сплавов.

**9. Функциональные материалы. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[5,6,7] Сплавы с эффектом памяти, термо и радиационностойкие сплавы

**Практические занятия (32ч.)**

**10. Симметрия и свойства атомов и молекул. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {беседа} (2ч.)[1,2,4,6] точечная симметрия, элементы и операции симметрии, геометрическая структура молекул

**11. Электронная структура атомов и молекул. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {беседа} (4ч.)[1,2,4,5] Квантовые числа, принцип запрета Паули, заполнение электронных оболочек. Типы связей в молекулах, связывающие и разрыхляющие орбитали

**12. Структура кристаллов. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {беседа} (6ч.)[1,2,5] Типы кристаллических решеток, сингонии, элементарные ячейки, индексы Миллера, координационные числа, коэффициенты компактности

**13. Экспериментальные методы исследования металлов и сплавов. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {беседа} (6ч.)[3,4,5] Методы оптической микроскопии, рентгеноструктурного и фазового анализа, зондовая микроскопия.

**14. Металлические композиционные материалы. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {беседа} (4ч.)[3,4,5,6] классификация металлических КМ, технология изготовления, применение

**15. Фазовые диаграммы. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {беседа} (6ч.)[4,5,6,9] диаграммы состояния двойных систем

**16. Легированные стали. ПК 5.1** Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {беседа} (4ч.)[5,8,9] состав и свойства легированных сталей

**Лабораторные работы (16ч.)**

17. Влияние электронно-лучевой сварки на микроструктуру металлов с разными температурами плавления. ПК 5.1 Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {использование общественных ресурсов} (4ч.)[1,2,4,5,6,7,8,9] подготовка микрошлифов

18. Изучение структуры нержавеющей стали 12х18н10т после электронно-лучевого плавления. ПК 5.1 Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {использование общественных ресурсов} (6ч.)[1,2,3,4,5] Микрофотографирование на микроскопах ЛЮМАМ Р8, СМ 400.

19. Изучение состава и свойств наполнителя для антикоррозионных покрытий. ПК 5.1 Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {использование общественных ресурсов} (6ч.)[3,4,5,6,7,8,9] Анализ структуры поверхности образцов.

#### Самостоятельная работа (80ч.)

20. лекции, практические занятия, СРС. ПК 5.1 Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {использование общественных ресурсов} (40ч.)[4,5,9] подготовка к практическим занятиям

21. Лекции, практические занятия, СРС. ПК 5.1 Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {использование общественных ресурсов} (20ч.)[1,2,4,5,6,7,9] Подготовка к лекционным занятиям

22. Лекции, практические занятия, СРС. ПК 5.1 Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов {использование общественных ресурсов} (20ч.)[1,2,4,5,6,7,8,9] Подготовка к сдаче экзамена

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Никифоров А. Г. Физическое металловедение: методические указания к выполнению лабораторных работ.-Барнаул, 2021.- Режим доступа:[http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Nikiforov\\_FizMetal\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Nikiforov_FizMetal_mu.pdf)

2. Никифоров А. Г. Физическое металловедение: учебное пособие.-Барнаул, 2021.- Режим

доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Nikiforov\\_FizMetal\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Nikiforov_FizMetal_up.pdf)

3. . Кондратенко М.Б. Методические указания к лабораторному практикуму по курсу "Физика твердого тела". Часть 1.

АлтГТУ им. И.И. Ползунова – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013, 20 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ftkm/Kondratenko-labpr1.pdf>

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

4. Епифанов, Георгий Иванович. Физика твердого тела : учебное пособие / Г. И. Епифанов. - Изд. 4-е, стер. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011. - 288 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2023](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2023).

### **6.2. Дополнительная литература**

5. Лахтин, Юрий Михайлович Материаловедение : [учебник для вузов] / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1990. - 527 с. : ил. - 91 экз.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

6. Успехи физических наук» <http://ufn.ru/>

7. «Наука и жизнь» <http://www.nkj.ru/>

8. "New Scientist" <http://www.newscientist.com/>

9. "Physics Today" <http://www.physicstoday.org/>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие

обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».