

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

СОГЛАСОВАНО

И.о. декана ФСТ
Кустов

С.Л.

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**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	Зам.зав.кафедрой	С.А. Хапёрских
Согласовал	Зав. кафедрой «ССМ»	С.В. Морозов
	руководитель направленности (профиля) программы	Е.С. Ананьева

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.	Основы наносистем, Применение композиционных материалов в современной технике, Химия полимеров
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Металлические материалы и сплавы, Методы упрочнения поверхности металлических сплавов, Научно-исследовательская работа, Перспективные материалы в машиностроении, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Слоистые металлические композиционные материалы, Технология материалов, Экспериментальные методы исследования в материаловедении

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. Строение металлов и сплавов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4,5,8]**
 - 1.1. Кристаллическое строение металлов
 - 1.2. Дефекты кристаллического строения
 - 1.3. Зерно и границы зерен
- 2. Структура и свойства деформированных металлов и сплавов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,5,6,7,9]**
 - 2.1. Понятия и способы определений деформации
 - 2.2. Физические основы упрочнения металлов при пластической деформации
- 3. Микроструктурный металлографический анализ строения металлов и сплавов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]**
 - 3.1. Приготовление металлографических шлифовмикрошлифов
 - 3.2. Определение величины зерна
 - 3.3. Определение объемной доли фазы в сплаве
 - 3.4. Измерение абсолютной удельной поверхности методом случайных секущих для пространства и для плоскости С.А. Салтыкова (1945 г.)
 - 3.5. Статистическая характеристика (оценка) параметров микроструктуры
- 4. Методы определения твердости {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]**
 - 4.1. Измерение твердости по Бринеллю.
 - 4.2. Измерение твердости по Роквеллу.
 - 4.3. Измерение твердости по Виккерсу.
- 5. ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ ДВОЙНЫХ СПЛАВОВ {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2,3]**
 - 5.1. Диаграмма состояния первого типа.
 - 5.2. Диаграмма состояния второго типа.
 - 5.3. Диаграмма состояния третьего типа.
- 6. Микроструктура медленно-охлажденных углеродистых сталей {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2,3,7,8,10]**
 - 6.1. Превращения в сталях при медленном охлаждении.
- 7. Микроструктура и свойства чугунов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,5,7,8]**
 - 7.1. Структура и свойства белых чугунов.
 - 7.2. Структура и свойства серых чугунов.
 - 7.3. Высокопрочный чугун.
 - 7.4. Ковкий чугун.
 - 7.5. Легированные чугуны.
- 8. Термическая обработка углеродистых сталей {лекция с разбором**

конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,5,6,9,10,11,12,13] 8.1. Отжиг сталей.

8.2. Нормализация.

8.3. Закалка сталей.

8.4. Отпуск закаленной стали.

9. Современные перспективные способы упрочнения. Химико-термическая обработка стали {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[3,9] 9.1.

Вакуумная закалка в масле, обезмасливание и отпуск за один цикл.

9.2. Термомеханическая обработка стали и сплавов.

9.3. Поверхностное упрочнение наноструктурированием.

9.4. Химико-термическая обработка стали.

10. Легированные стали {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2,3,4,8] 10.1. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей.

10.2. Влияние легирующих элементов на кинетику распада аустенита.

10.3. Образование легирующими элементами самостоятельных фаз.

10.4. Маркировка и классификация легированных сталей.

10.5. Режимы термической обработки легированных сталей.

Практические занятия (32ч.)

1. Практическая работа № 1. {дискуссия} (4ч.)[3,11] Изучение исходных материалов и способов получения сталей и чугунов

2. Практическая работа № 2. {дискуссия} (8ч.)[3,6] Изучение основных способов обработки материалов

3. Практическая работа № 3. {дискуссия} (4ч.)[2,3] Исследование влияния температуры отпуска на свойства закаленных сталей

4. Практическая работа № 4. {дискуссия} (4ч.)[2,3] Цементация стали

5. Практическая работа № 5. {дискуссия} (4ч.)[2,3] Изучение микроструктуры термически обработанных углеродистых сталей

6. Практическая работа № 6. {дискуссия} (4ч.)[2,3,7,9,10] Изучение твёрдосплавных материалов

7. Практическая работа № 7. {дискуссия} (4ч.)[2,3,6] Изучение металлических порошков

Лабораторные работы (16ч.)

1. Лабораторная работа № 1. {работа в малых группах} (4ч.)[3] Расшифровка марок различных сталей, чугунов, цветных металлов по заданным условиям

2. Лабораторная работа № 2. {работа в малых группах} (8ч.)[3] Закалка стали

3. Лабораторная работа № 3. {работа в малых группах} (4ч.)[2,3] Изучение цветных металлов и их сплавов

Самостоятельная работа (80ч.)

1. Тема "Строение металлов" {дискуссия} (8ч.)[11,12,13] Подготовить сообщение по теме "Русские ученые-металловеды и их вклад в науку о металлах"
2. Тема "Методы исследования структуры металлов" {дискуссия} (8ч.)[12,13] Подготовка сообщений по теме "Новые методы исследования металлов и сплавов"
3. Тема "Теория сплавов" {дискуссия} (8ч.)[2,3,7,10] Изучение разных типов диаграмм состояния двойных сплавов
4. Тема "Чугуны" {дискуссия} (8ч.)[2,3,9,11] Подготовка сообщения по теме "Специальные чугуны"
5. Тема "Стали" {дискуссия} (6ч.)[5,6,8,9] Работа с нормативно-справочной литературой по маркам углеродистой стали
6. Тема "Легированные стали" {дискуссия} (6ч.)[5,6,8,9] Работа с нормативно-справочной литературой по маркам легированной стали
7. Тема "Сплавы цветных металлов" {дискуссия} (6ч.)[5,6,8,9] Работа с нормативно-справочной литературой по маркам цветных металлов
8. Тема "Закалка стали" {дискуссия} (8ч.)[2,3,9,12,13] Подготовка сообщений по теме "Дефекты термической обработки и их классификация"
9. Тема "Химико-термическая обработка металлов" {дискуссия} (8ч.)[2,3,6] Подготовка сообщений по темам: 1) "Химико-термическая обработка металлов"; 2) "Термо-механическая обработка стали"
10. Подготовка к зачету {дискуссия} (14ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]

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: учебное пособие / А. Г. Никифоров; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2021. - 25 с. - Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Nikiforov_FizMetal_up.pdf

2. Бердыченко А. А. Курс лекций по предмету «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов», Часть 1 «Металлические материалы и сплавы» / А. А. Бердыченко; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: 2021. - 126 с. - Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Berdychenko_MiTSiPM_kl.pdf

3. Хапёрских С. А. Курс лекций по дисциплине «Физическое металловедение» для студентов направления подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриат) / С. А. Хапёрских; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ,

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Солнцев, Ю. П. Материаловедение : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин ; под ред. Ю. П. Солнцева. – 7-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 784 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599263> (дата обращения: 20.02.2023). – ISBN 978-5-93808-345-6. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

5. Слесарчук, В. А. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие : [12+] / В. А. Слесарчук. – 2-е изд., стер. – Минск : РИПО, 2015. – 392 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463342> (дата обращения: 20.02.2023). – Библиогр.: с. 384. – ISBN 978-985-503-499-6. – Текст : электронный.

6. Зуев Л. Б. Физические основы прочности материалов : [учебное пособие для вузов по направлениям подготовки 151600 "Прикладная механика" и 223200 "Техническая физика"] / Л. Б. Зуев, В. И. Данилов ; отв. ред. Б. Д. Аннин. – Долгопрудный : Интеллект, 2013. – 373 с. – 6 экз. – ISBN 978-5-91559-137-9

7. Физическое металловедение : в 3 томах / под ред. Р. У. Кана, П. Хаазена ; пер. с англ. под ред. О. В. Абрамова и др. – Москва : Металлургия, 1987 - Т. 3 : Физико-механические свойства металлов и сплавов / [Волленбергер Г. Й., Хирт Дж. П., Виртман Дж. и др.]. – 1987. – 661, - 5 экз.

8. Физическое металловедение : в 3 томах / под ред. Р. У. Кана, П. Хаазена ; пер. с англ. под ред. О. В. Абрамова и др. – Москва : Металлургия, 1987 - Т. 1 : Атомное строение металлов и сплавов / [Мейл Р. Ф., Экснер Г. Е., Глейтер Г. и др.]. – 1987. – 638, - 5 экз.

9. Околович Г. А. Металловедение инструментального производства [Электронный ресурс] : монография / Г. А. Околович ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Электрон. текст. данные (1 файл: 21,1 МБ). – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2020. – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/uploads/open_mat/2020/Okolovich_MetvedInstrProiz_mono.pdf

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

10. Физическое материаловедение. - Т.2. Основы материаловедения. - Режим доступа:
[http://nozdr.ru/data/media/biblio/kolxoz/P/PS/PSa/Kalina%20B.A.%20\(red.\)%20Fizicheskoe%20materialovedenie,%20tom%202%20\(MIFI,%202007\)\(ISBN%209785726208213\)\(ru\)\(O\)\(607s\)_PSa_.pdf](http://nozdr.ru/data/media/biblio/kolxoz/P/PS/PSa/Kalina%20B.A.%20(red.)%20Fizicheskoe%20materialovedenie,%20tom%202%20(MIFI,%202007)(ISBN%209785726208213)(ru)(O)(607s)_PSa_.pdf)

11. Металловедение физическое. - Режим доступа: https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/METALLOVEDENIE_FIZICHESKOE.html

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

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

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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
2	LibreOffice
3	Windows
4	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
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. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
помещения для самостоятельной работы

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».