

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.9 «Металлические материалы и сплавы»**

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	заведующий кафедрой	А.А. Бердыченко
Согласовал	Зав. кафедрой «ССМ»	С.В. Ананьин
	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-2	Способен выбирать металлические, неметаллические и композиционные материалы для деталей машин, приборов и инструментов на основе знаний о взаимосвязи структуры и свойств материалов	ПК-2.1	Устанавливает связь состава и структуры материалов с их физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами
		ПК-2.2	Способен проектировать материал, удовлетворяющий требуемым эксплуатационным свойствам изделия
ПК-3	Способен разрабатывать технологии и технологическое оборудование для производства изделий из металлических, неметаллических и композиционных материалов	ПК-3.1	Разрабатывает и обосновывает технологию изготовления изделия из металлических и (или) композиционных материалов
		ПК-3.2	Выбирает и определяет необходимое технологическое оборудование для заданной технологии изготовления изделий из металлических и композиционных материалов

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Материалы современного машиностроения, Физика, Физическая химия, Физическое металловедение, Химия
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Детали машин и основы конструирования, Методы упрочнения поверхности металлических сплавов, Научно-исследовательская работа, Перспективные материалы в машиностроении, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика, Слоистые металлические композиционные материалы, Технология материалов

## 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: Экзамен

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

					(час)
очная	32	16	16	80	71

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 5**

**Лекционные занятия (32ч.)**

- 1. Основные задачи материаловедения. Свойства материалов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[1,4,5,6]** Основная задача материаловедения, пути её решения основные понятия. Основные классы современных материалов. Структура и свойства металлов, их взаимосвязь. Механические свойства металлов. Твёрдость металлов. Ударная вязкость.
- 2. Деформация и разрушение металлических материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,5,6]** Деформация и разрушение металлов. Упругая и пластическая деформация металлов, её реализация на кристаллическом уровне. Наклёп и текстура деформации. Сверхпластичность металлов и сплавов. Разрушение металлов.
- 3. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированных металлов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,5,6]** Влияние нагрева на структуру и свойства деформированных металлов. Возврат и полигонизация, рекристаллизация. Холодная и горячая деформация.
- 4. Общая характеристика металлов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,5,6]** Атомно-кристаллическая структура металлов. Дефекты кристаллической решётки металлов. Диффузия. Первичная кристаллизация металлов. Строение металлического слитка. Полиморфные превращения.
- 5. Фазы в металлах и сплавах {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[1,4,5,6]** Диаграмма фазового равновесия и структура сплавов. Фазовые превращения в сплавах в твёрдом состоянии
- 6. Сплав железо-углерод {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,5,6]** Компоненты и фазы сплава железо–углерод. Диаграмма состояния железо–углерод. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Леггирующие элементы в стали. Структурные классы легированных сталей.
- 7. Чугун и его свойства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[1,4,5,6]** Процесс графитизации Серый и белый чугун. Высокопрочный чугун с шаровидным графитом. Ковкий чугун.
- 8. Теория термической обработки стали {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[1,4,5,6]** Фазовые превращения при нагреве. Рост зерна аустенита при нагреве. Общая характеристика превращения переохлаждённого аустенита.

Перлитное превращение. Мартенситное превращение в стали. Бейнитное превращение. Изотермическое превращение аустенита в легированных сталях. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Отпуск стали

**9. Технология термической и химико-термической обработки стали {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,5,6]** Отжиг I и II рода, закалка, отпуск, термомеханическая обработка стали. Поверхностная закалка стали. Общая характеристика процессов химико-термической обработки стали. Цементация, азотирование, нитроцементация, цианирование, борирование, силицирование, диффузионное насыщение металлами стали

**10. Конструкционные стали и сплавы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,4,5,6,7]** Углеродистые конструкционные стали. Строительные стали. Стали с повышенной обрабатываемостью резанием. Цементируемые легированные стали, машиностроительные улучшаемые, мартенситностареющие высокопрочные, рессорно-пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие аустенитные, коррози-онностойкие и жаропрочные стали и сплавы. Инструментальные стали. Стали для режущего инструмента. Штамповые стали для деформирования в холодном состоянии

**11. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,5,6]** Жаропрочные стали. Магнитные стали и сплавы. Стали и сплавы с высоким электро-сопротивлением для нагревательных элементов. Стали с заданным температурным коэффициентом линейного расширения

**12. Алюминий и сплавы на его основе {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,5,6]** Алюминий. Классификация алюминиевых сплавов. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой. Литейные алюминиевые сплавы.

**13. Медь и сплавы на её основе {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,5,6]** Сплавы на основе меди (латуни, оловянистые бронзы, безоловянистые бронзы, кремнистые бронзы, свинцовые бронзы)

#### **Практические занятия (16ч.)**

**14. Пластическая деформация металлов {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (2ч.)[1,3,4,6]** Просмотр учебных фильмов и обсуждение их содержания

**15. Кристаллизация {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (2ч.)[1,4,6]** Просмотр и обсуждение учебных фильмов на тему "Кристаллизация металлов"

**16. Структура сталей {тренинг} (2ч.)[1,3,4,5,6]** Определение фазового состава стали по её микроструктуре

**17. Теория термической обработки сталей {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (2ч.)[1,4,5,6]** Просмотр и обсуждение

учебных фильмов на тему Теория термической обработки сталей.

**18. Качество термической обработки {тренинг} (2ч.)[1,3,5,6]** Определение причин возникновения дефектов стали по её микроструктуре

**19. Изучение требований государственных стандартов, действующих на различные вещества и материалы {тренинг} (3ч.)[3]** Нормативные ссылки. Термины и определения. Основы теории. Содержание, наименование, обозначение и информационное обеспечение государственных стандартов. Правовая обеспеченность стандартов. Практическая часть.

**20. Методика выбора материала для изготовления деталей {беседа} (3ч.)[1,4,5,6,7,8]** Разбираются принципы и методика подбора оптимальных сталей для изготовления конкретных деталей

#### **Лабораторные работы (16ч.)**

**21. Прочность материалов {работа в малых группах} (3ч.)[1,2,3,4]** Определение характеристик прочности, упругости и пластичности материалов при растяжении.

**22. Способы определения твёрдости. {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3]** Определение твёрдости по Бринеллю, Виккерсу и Роквеллу.

**23. Ударная вязкость {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3]** Определение ударной вязкости металлов и сплавов

**24. Металлографические исследования {работа в малых группах} (3ч.)[1,2,3]** Металлографические исследования, оборудование и методики, применяемые для исследования структуры металлов

**25. Диаграммы состояния двойных сплавов {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,6]** Диаграммы состояния двойных сплавов, образующих неограниченные твёрдые растворы и ограниченные твёрдые растворы с эвтектическим превращением.

**26. Диаграмма состояния сплава железо–углерод {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3]** Изучение диаграммы фазовых превращений железо-углерод

**27. Термическая обработка стали {работа в малых группах} (2ч.)[1,3,4,6]** Изучение технологии термической обработки стали. Проведение закалки образцов стали. Обучение принципам подбора вида, режимов и технологии термической обработки сталей

#### **Самостоятельная работа (80ч.)**

**28. Подготовка к защите лабораторных работ(25ч.)[1,2,3]**

**29. Подготовка к практическим занятиям(19ч.)[1,2,3,4,5,6]**

**30. Подготовка к сдаче экзамена(36ч.)[1,4,5,6]**

## **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. Бердыченко А. А. Курс лекций по предмету "Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов. Часть 1. Металлические материалы и сплавы" - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2021. - 125 с., Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Berdychenko\\_MiTSiPM\\_kl.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Berdychenko_MiTSiPM_kl.pdf)

2. Бердыченко, А. А. "Металлы и неметаллические неорганические материалы: методические указания к лабораторным занятиям [Текст] / А. А. Бердыченко. – Барнаул: АлтГТУ, 2001. – 74 с. (Электронная библиотека АлтГТУ Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ftkm/berd-labprak.pdf>)

3. Материаловедение: практикум / В. И. Городниченко, Б. Ю. Давиденко, В. А. Исаев и др.; под ред. С.В. Ржевской. – Москва: Логос, 2006. – 276 с.: ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89915> (дата обращения: 13.02.2021). – ISBN 5-98704-041-8. – Текст: электронный.

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

4. Лахтин, Ю. М. Материаловедение : [учебник для вузов] / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1990. – 527 с. : ил. – Библиогр.: с. 520. ISBN 5-217-00858-X; Экземпляров – 91, ККО ср. – 2.35

5. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов: учебник / Ю. П. Солнцев, Ю. П. Ермаков, В. Ю. Пирайнен. – 5-е изд. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2020. – 504 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102721> (дата обращения: 13.02.2021). – ISBN 978-5-93808-347-0. – Текст: электронный.

### **6.2. Дополнительная литература**

6. Металловедение: [учебник для вузов] / А. П. Гуляев. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Металлургия, 1986. - 541 с. : ил. - Библиогр. в конц. Экземпляров - 187 экз., ККО ср. - 1.00

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

7. Марочник сталей: [http://www.splav-kharkov.com/quest\\_form.php](http://www.splav-kharkov.com/quest_form.php)

8. Марочник импортных сталей <http://www.splav->

kharkov.com/analog/zm\_tabl\_rus.php

9. ЭБС "Электронная библиотека online": <https://biblioclub.ru/>

10. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>

11. ЭБС "IPR-books": <http://www.iprbookshop.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.

<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>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
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».