Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра материаловедения и технологии материалов

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.Б.23 Материаловедение и технология конструкционных материалов»*

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

*23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства*
(код и наименование специальности)

*Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование*
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

*Инженер*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины *«Б1.Д.Б.23 Материаловедение и технология конструкционных материалов»* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов
*наименование кафедры*

протокол № 7 от "21" февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра материаловедения и технологии материалов _____ В.И. Юршев
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*

_____ _____ Е.В. Свиденко
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства _____ Н.Н. Якунин
*код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ Н.Н. Бигалиева
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
_____ А.М. Черноусова
*личная подпись* *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Свиденко Е.В., 2024
© ОГУ, 2024

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели** освоения дисциплины:

- овладеть современными знаниями о методах анализа и способах изучения структуры и свойств металлов, сплавов и неметаллических материалов;
- приобрести навыки выбора материалов для изготовления механизмов и машин с учетом условий их эксплуатации и обработки;
- приобретение новых знаний о методах анализа и способах изучения структуры и свойств материалов, сплавов и неметаллических материалов;
- о физической сущности явлений, происходящих в металлах под воздействием различных факторов в процессе их получения и обработки.

**Задачи:**

- изучить методы анализа и способы изучения структуры и свойств, закономерности их изменения при различных составах, режимах обработки и эксплуатации;
- научиться определять структуру, свойства и методы повышения механических свойств металлических материалов;
- сформировать представление о методах повышения механических свойств металлов и сплавов;
- изучить методы и сущность процессов получения металлов и сплавов;
- знать варианты, достоинства и недостатки технологических методов и способов производства и обработки материалов;
-уметь выбирать оптимальные варианты материалов, в зависимости от условий применения изделия;
- уметь выбирать способы получения и обработки материалов литьём, давлением, сваркой, резанием.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика, Б1.Д.Б.15 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.24 Метрология, стандартизация*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей | ОПК-1-В-7 Применяет знания физико-химических свойств конструкционных и эксплуатационных материалов в профессиональной деятельности | **Знать:**<br>- инженерные и научно-технические задачи.<br>**Уметь:**<br>- решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности.<br>**Владеть:**<br>- использованием естественнонаучных, |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| | | математических и технологических моделей. |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 4 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **144** | **144** |
| **Контактная работа:** | **49,25** | **49,25** |
| Лекции (Л) | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 32 | 32 |
| Консультации | 1 | 1 |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:**<br>*- выполнение индивидуального задания (ИЗ);*<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*<br>*- изучение разделов курса в системе электронного обучения;*<br>*- подготовка к лабораторным занятиям;*<br>*- подготовка к рубежному контролю и т.п.)* | **94,75** | **94,75** |
| **Вид итогового контроля** | **экзамен** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Введение, основные понятия. Строение металлов. | 12 | | | 4 | 8 |
| 2 | Пластическая деформация и рекристаллизация. Теория сплавов. Железо и его сплавы, стали и чугуны. | 12 | 2 | | 2 | 8 |
| 3 | Термическая и химико-термическая обработка стали. Поверхностное упрочнение стальных изделий. | 14 | 2 | | 4 | 8 |
| 4 | Легированные стали и сплавы. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. | 10 | 2 | | | 8 |
| 5 | Цветные металлы и сплавы. | 12 | 2 | | 2 | 8 |
| 6 | Неметаллические материалы. Порошковые и композиционные материалы. | 14 | | | 6 | 8 |
| 7 | Введение, основные понятия. Конструкционные материалы в машиностроении, их строение и свойства. | 10 | 2 | | | 8 |

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| | Основы производства черных и цветных металлов. | | | | | |
| 8 | Основы литейного производства. | 12 | 2 | | 2 | 8 |
| 9 | Основы обработки металлов давлением. | 14 | 2 | | 4 | 8 |
| 10 | Основы сварочного производства. | 14 | 2 | | 4 | 8 |
| 11 | Основы технологии получения композиционных и неметаллических материалов. | 8 | | | | 8 |
| 12 | Основы технологии обработки металлов резанием. | 12 | | | 4 | 8 |
| | Итого: | 144 | 16 | | 32 | 96 |
| | Всего: | 144 | 16 | | 32 | 96 |

**4.2 Содержание разделов дисциплины**

**Раздел № 1. Введение, основные понятия. Строение металлов.** Предмет материаловедения. Основы кристаллографии. Механические свойства материалов и методы их определения. Строение металлов и сплавов. Характерные свойства металлов. Атомно-кристаллическая структура металлов.

**Раздел № 2. Пластическая деформация и рекристаллизация. Теория сплавов. Железо и его сплавы, стали и чугуны.** Механизмы упругой и пластической деформации. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Строение сплавов. Диаграмма состояния двойных сплавов. Связь диаграммы состояний со свойствами металлов. Диаграмма состояния железо-цементит. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали. Классификация углеродистых сталей. Свойства, маркировка и применение чугунов.

**Раздел № 3. Термическая и химико-термическая обработка стали. Поверхностное упрочнение стальных изделий.** Технология термической обработки стали. Закалка стали. Отпуск стали, Новые виды термической обработки. Физические основы химико-термической обработки. Назначение и виды цементации. Азотирование стали. Цианирование стали. Диффузионная металлизация. Виды поверхностной закалки и области ее применения индукционном нагреве. Поверхностная закалка при глубинном индукционном нагреве.

**Раздел № 4. Легированные стали и сплавы. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.** Классификация легированных сталей. Маркировка легированных сталей. Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные инструментальные стали. Стали и сплавы с особыми физическими свойствам. Жаростойкие, жаропрочные и нержавеющие стали и сплавы. Высокопрочные мартенситостареющие конструкционные стали.

**Раздел № 5. Цветные металлы и сплавы.** Магний и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Литейные алюминиевые сплавы. Медь и ее свойства. Латуни, их свойства, маркировка и применение. Бронзы. Состав и свойства бронз, их маркировка, свойства и применение.

**Раздел № 6. Неметаллические материалы. Порошковые и композиционные материалы.** Пластмассы. Свойства и область применения пластиков. Резиновые материалы. Лакокрасочные материалы. Древесные материалы, их свойства. Керамика и стекла. Понятие о технологии получения порошков, их прессовании и спекании. Состав маркировка и обозначение порошковых сталей. Металлические фильтры, спеченные твердые сплавы. Основные типы композиционных материалов и принципы их создания. Материалы матриц и армирующих компонентов.

**Раздел № 7. Введение, основные понятия. Конструкционные материалы в машиностроении, их строение и свойства. Основы производства черных и цветных металлов.** Предмет ТКМ. Роль металлов в современной технике. Черные и цветные металлы и сплавы. Неметаллические и композиционные материалы. Влияние состава и строения на комплекс свойств и область применения различных конструкционных материалов. Физические, механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Определение механических свойств при

статических, динамических, переменных и других нагрузках. Общая характеристика металлургических процессов. Огнеупорные материалы, топливо, флюсы. Производство чугуна. Сущность доменного процесса. Продукты доменного производства и их применение. Производство стали. Сущность процесса передела чугуна в сталь. Получение стали в мартеновских печах, кислородных конверторах, электропечах. Разливка стали и получение слитков. Способы повышения качества стали. Сущность и содержание технологических процессов получения цветных металлов и сплавов на основе меди, алюминия, магния и титана. Требования экологической безопасности к металлургическому производству.

**Раздел № 8. Основы литейного производства.** Классификация способов получения заготовок. Общая характеристика основных технологий получения заготовок и деталей в машиностроении. Общая характеристика литейного производства. Способы получения отливок. Изготовление отливок в песчаных формах. Формовочные и стержневые смеси. Модельная оснастка. Литниковая система. Изготовление отливок в оболочковых формах. Сущность способа. Изготовление отливок по выплавляемым моделям. Изготовление отливок в постоянных металлических) формах: в кокиль, под давлением, центробежным способом. Технологические возможности различных способов получения отливок и области применения. Чертеж отливки. Плавильные агрегаты и плавка литейных сплавов. Литейные сплавы и их свойства. Изготовление отливок из чугуна, стали, сплавов на основе меди, алюминия, магния. Особенности технологического процесса и области применения отливок из различных сплавов.

**Раздел № 9. Основы обработки металлов давлением.** Общая характеристика обработки металлов давлением. Факторы, влияющие на пластичность металла. Температурный интервал обработки давлением. Основные виды ОМД. Прокатное производство. Сущность процессов прокатки и прокатные станы. Производство основных видов проката. Продукция прокатного производства. Сортамент. Прессование и волочение. Ковка. Основные операции ковки. Оборудование для ковки. Разработка чертежа поковки. Объемная штамповка. Сущность и разновидность объемной штамповки. Оборудование для объемной штамповки. Штамповка на молотах и прессах. Штамповка на горизонтально-ковочных машинах. Листовая штамповка. Разделительные и формоизменяющие операции. Области применения процессов листовой штамповки.

**Раздел № 10. Основы сварочного производства.** Физические основы получения сварного соединения. Классификация способов сварки. Дуговая сварка. Электрическая дуга и ее свойства. Основные металлургические процессы в сварочной ванне. Структурные изменения в зоне термического влияния. Структура сварного соединения. Сварочные источники питания. Их характеристики, электрические схемы, способы регулирования. Ручная дуговая сварка. Типы швов. Подготовка изделий под сварку. Электроды для ручной дуговой сварки. Определение режимов сварки. Оборудование для ручной дуговой сварки. Сварка под слоем флюса. Особенности и преимущества по сравнению с ручной дуговой сваркой. Сварка в защитном газе. Электрошлаковая сварка. Плазменная сварка. Электронно-лучевая сварка. Контактная сварка. Газовая сварка металлов. Оборудование для газовой сварки. Термические способы резки металла (газокислородная, плазменная, лазерная).

**Раздел № 11. Основы технологии получения композиционных и неметаллических материалов.** Композиционные материалы, классификация, особенности строения и свойств. Способы производства и область применения изделий из композиционных материалов. Технология получения заготовок из композиционных полимерных материалов в зависимости от физического состояния полимеров, их поведения под действием теплоты и других факторов: переработка в вязкотекучем состоянии (прессование, литье под давлением, выдавливание и др.); переработка в вязкоэластичном состоянии (пневмо- и вакуумформовка, штамповка); получение изделий из жидких полимеров (контактная формовка, вихревое напыление, центробежная формовка); переработка в твердом состоянии (разделительная штамповка, обработка резанием); сварка и склеивание и др. Состав и свойства резиновых технических материалов. Изготовление полуфабрикатов и изделий из них.

**Раздел № 12. Основы технологии обработки металлов резанием.** Основные методы обработки резанием. Движения резания. Схемы обработки. Элементы резания. Геометрия срезаемого слоя. Физические основы резания металлов. Процесс стружкообразования. Явления сопровождающие этот процесс. Тепловые явления при резании. Износ режущего инструмента. Влияние смазочно-охлаждающей жидкости на процесс резания Классификация металлорежущих

станков. Назначение, технологические возможности и классификация станков токарной группы. Основные схемы обработки и применяемый инструмент. Режимы резания при точении. Назначение, технологические возможности и классификация станков сверлильно-расточной группы. Основные геометрические параметры сверл, зенкеров, разверток. Режимы резания при сверлении, зенкеровании, развертывании. Технологические методы формообразования поверхностей деталей машин с использованием абразивного инструмента. Технологические возможности метода обработки поверхностей шлифованием. Назначение метода. Физическая сущность и особенности процесса шлифования. Абразивные материалы. Характеристика метода по применяемому оборудованию и инструменту. Назначение, технологические возможности фрезерования. Классификация фрезерных станков. Режимы резания при фрезеровании. Основные типы фрез. Зубонарезание: инструмент и станки.

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Макро- и микроскопический метод исследования металлов и сплавов. | 2 |
| 2 | 1 | Испытание металлов на твердость. | 2 |
| 3 | 2 | Железоуглеродистые сплавы. | 2 |
| 4 | 3 | Закалка и отпуск углеродистых сталей. | 2 |
| 5 | 3 | Химико-термическая обработка (цементация) стали. | 2 |
| 6 | 5 | Медь и ее сплавы. | 2 |
| 7 | 6 | Структура, свойства и назначение порошковых сталей. | 2 |
| 8 | 6 | Твердые сплавы. | 2 |
| 9 | 6 | Пластмассы. | 2 |
| 10 | 8 | Изготовление литейной формы. | 2 |
| 11 | 9 | Изучение металлосберегающих технологий радиального обжатия и накатки. | 2 |
| 12 | 9 | Устройство и работа гидравлического пресса. | 2 |
| 13 | 10 | Изучение конструкций и исследование характеристик сварочных трансформаторов и источников питания сварочной дуги постоянного тока. | 2 |
| 14 | 10 | Изучение оборудования и технологий контактной сварки, для сварки в среде углекислого газа и под слоем флюса. | 2 |
| 15 | 12 | Режущий инструмент (материалы, конструкция, геометрия). | 2 |
| 16 | 12 | Обработка заготовок на токарных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных станках. | 2 |
| | | Итого: | 32 |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Богодухов, С.И. Материаловедение: учебник / С.И. Богодухов, Е.С. Козик. – М.: Машиностроение, 2015. – 504 с.

2. Курс материаловедения в вопросах и ответах: учеб.пособие для вузов / С. И. Богодухов, А. В. Синюхин, Е. С. Козик.- 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2010, 2014, 2018.-352с.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Зоткин, В.Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении : учеб.пособие / В.Е. Зоткин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2004. – 264с.

2. Лахтин, Ю.М. Материаловедение : учебник для машиностроительных вузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – 2-е изд., перераб. И доп. – М. : Машиностроение, 1980. – 493 с.

3. Материаловедение и технологические процессы в машиностроении. Учебное пособие. Лабораторный практикум. /С.И. Богодухов, А.Г. Схиртладзе, А.Д. Проскурин, Старый Оскол: «ТНТ», 2010-2015. 560 с.

### 5.3 Периодические издания

Металловедение и термическая обработка металлов: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016.

Технология машиностроения : журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2017.

Вестник машиностроения : журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2017.

Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2017.

### 5.4 Интернет-ресурсы

http://www.ptechnology.ru/MainPart/MashinoStro.html - Комплексный информационный проект «Передовые технологии России».

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link.
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
5. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru.
6. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].
7. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.
8. Kaspersky Endpoint Security на 2550 пользовательских мест; Срок использования: на 2 года. Срок действия лицензий с 20.11.2023 до 01.12.2025.
9. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Лаборатории кафедры материаловедения и технологии материалов предназначены для проведения макро- и микроскопических исследований материалов и термообработки заготовок. В лабораториях используются металлографические микроскопы, микровизор, стационарные твердомеры по методу Роквелла, Виккерса, Бринелля, лабораторные нагревательные печи для термической обработки инструментальных материалов, шлифовально-полировальный станок для подготовки металлографических образцов. Для обучения и контроля предусмотрено применение тематических стендов, комплектов плакатов, схем, натурных образцов, таблиц, раздаточного материала для иллюстраций лекций. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационную среду ОГУ.