

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра материаловедения и технологии материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.29 Материаловедение и технология современных и перспективных материалов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.29 Материаловедение и технология современных и перспективных материалов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов

наименование кафедры

протокол № 8 от "16" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра материаловедения и технологии материалов

наименование кафедры

подпись

В.И. Юршев

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

кафедры материаловедения и технологии материалов

должность

подпись

А.С. Кириленко

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.01 Машиностроение

код наименование

личная подпись

подпись

В.И. Юршев

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

подпись

личная подпись

С.А. Биктимирова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

подпись

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Кириленко А.С., 2026

© ОГУ, 2026

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.

Задачи:

- изучить методы анализа и способы изучения структуры и свойств металлов, закономерности их изменения при различных химических составах, режимах термической обработки;
- определить структуру, свойства и методы повышения механических свойств металлических материалов;
- сформировать представление о методах повышения механических свойств металлов и сплавов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Физика, Б1.Д.Б.17 Химия, Б1.Д.Б.21 Материаловедение*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Фрикционное материаловедение, Б1.Д.В.5 Физические методы изучения структуры материала, Б1.Д.В.6 Инструментальные материалы, Б1.Д.В.7 Получение и свойства порошковых материалов, Б1.Д.В.10 Теоретические основы и технологические методы восстановления и повышения износостойкости деталей машин, Б1.Д.В.13 Новые материалы в машиностроении, Б1.Д.В.Э.6.1 Теоретические основы и технология нанесения покрытий со специальными свойствами*

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 применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-1 Знает основные естественнонаучные закономерности в профессиональной сфере ОПК-1-В-2 Формулирует задачу профессиональной сферы на формальном языке естественнонаучных и общетехнических знаний ОПК-1-В-3 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	<u>Знать:</u> - основные законы естественнонаучных дисциплин в машиностроительном производстве. <u>Уметь:</u> - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в машиностроении, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. <u>Владеть:</u> - методиками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в машиностроении.
ОПК-3 Способен осуществлять	ОПК-3-В-1 Анализирует статьи затрат на обеспечение	<u>Знать:</u> - методику анализа статьи затрат

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня	профессиональной деятельности с учетом экономических ограничений ОПК-3-В-2 Рассчитывает затраты на обеспечение профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений ОПК-3-В-3 Разрабатывает рекомендации по оптимизации затрат на обеспечение профессиональной деятельности с учетом социальных ограничений	на обеспечение профессиональной деятельности с учетом экономических ограничений; - влияние химических и физических свойств металлов на свойства важнейших сплавов машиностроения. <u>Уметь:</u> - рассчитывать статьи затрат на обеспечение профессиональной деятельности с учетом экономических ограничений в машиностроении; - выбирать конструкционные материалы для решения поставленных задач в практической деятельности. <u>Владеть:</u> - опытом давать рекомендации по оптимизации затрат на обеспечение профессиональной деятельности с учетом социальных ограничений; - навыками исследования влияния различных факторов обработки на свойства материалов (твердость, предел прочности при растяжении и сжатии, относительное удлинение, микроструктуру).
ОПК-8 Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении	ОПК-8-В-1 Анализирует статьи затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений ОПК-8-В-2 Рассчитывает затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений ОПК-8-В-3 Разрабатывает рекомендации по оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	<u>Знать:</u> - методику анализа статьи затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении; - методы анализа и способы изучения структуры и свойств материалов и методы их повышения (термическая, химико-термическая обработка и поверхностное упрочнение). <u>Уметь:</u> - рассчитывать статьи затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении; - определять структуры и свойства материалов с использованием современных приборов и оборудования, выбирать методы повышения механических свойств этих материалов, назначать режимы термической и химико-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		термической обработки. <u>Владеть:</u> - опытом давать рекомендации по оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении; - навыками подбора оптимального варианта современного материала.
ОПК-12 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения	ОПК-12-В-1 Проводит анализ изделий на технологичность в процессе их изготовления ОПК-12-В-2 Организует и координирует работу по контролю соблюдения технологической дисциплины	<u>Знать:</u> - методику проведения анализа изделий на технологичность в процессе их изготовления; - технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения. <u>Уметь:</u> - учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения, обеспечивающих технологичность изделий и процессов их изготовления. <u>Владеть:</u> - опытом организации и координации работ по контролю соблюдения технологической дисциплины; - методиками определения технических и эксплуатационных параметров деталей и узлов изделий машиностроения.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144	288
Контактная работа:	18,25	19,5	37,75
Лекции (Л)	8	8	16
Практические занятия (ПЗ)	4	4	8
Лабораторные работы (ЛР)	6	6	12
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа:	125,75	124,5	250,25

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
- выполнение контрольной работы (КонтрР); - выполнение индивидуального задания (ИЗ); - самостоятельное изучение отдельных вопросов разделов 1-6; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям		+	
Вид итогового контроля	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение, основные понятия. Строение металлов	46	2	2	2	40
2	Пластическая деформация и рекристаллизация. Теория сплавов. Железо и его сплавы, стали и чугуны	48	4	2	2	40
3	Термическая и химико-термическая обработка стали. Поверхностное упрочнение стальных изделий	50	2		2	46
	Итого:	144	8	4	6	126

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Легированные стали и сплавы. Стали и сплавы с особыми свойствами	52	4	2		46
5	Цветные металлы и сплавы	46	2		4	40
6	Неметаллические материалы. Порошковые и композиционные материалы	46	2	2	2	40
	Итого:	144	8	4	6	126
	Всего:	288	16	8	12	252

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение, основные понятия. Строение металлов.	Предмет материаловедения. Основы кристаллографии. Механические свойства материалов и методы их определения. Строение металлов и сплавов. Характерные свойства металлов. Методы исследования, применяемые в материаловедении. Атомно-кристаллическая структура металлов. Реальное строение кристаллов. Кристаллизация металлов. Полиморфизм (аллотропия). Магнитные превращения.

2	Пластическая деформация и рекристаллизация. Теория сплавов. Железо и его сплавы, стали и чугуны.	Определение механических свойств материалов. Виды и характеристика механических испытаний (статические, динамические, на усталость). Механизмы упругой и пластической деформации. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Нагрев, возврат, отдых, рекристаллизация. Правило Бочвара. Конструкционная прочность материалов (критерии прочности, жесткости, надежности, долговечности). Строение сплавов. Правила фаз. Диаграмма состояния двойных сплавов. Связь диаграммы состояний со свойствами металлов. Равновесное и неравновесное состояние сплавов. Диаграмма состояния железо-цементит. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали. Классификация углеродистых сталей. Свойства, маркировка и применение чугунов. Легированные и нелегированные чугуны.
3	Термическая и химико-термическая обработка стали. Поверхностное упрочнение стальных изделий.	Виды термообработки. Технология термической обработки стали. Закалка стали. Превращения в стали при нагреве. Отпуск стали. Отпускная хрупкость. Новые виды термической обработки. Поверхностное упрочнение. Термомеханическая обработка. Отжиг. Старение сталей. 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.
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. Быстрорежущие и штамповые стали. Стали и сплавы с особыми свойствами: жаростойкие и жаропрочные, хладостойкие, нержавеющие, рессорно-пружинные, шарикоподшипниковые, высокопрочные мартенситностареющие конструкционные стали.
5	Цветные металлы и сплавы.	Магний и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Литейные алюминиевые сплавы. Медь и ее свойства. Латунь, их свойства, маркировка и применение. Бронзы. Состав и свойства бронз, их маркировка, свойства и применение. Тугоплавкие и благородные материалы. Антифрикционные материалы.
6	Неметаллические материалы. Порошковые и композиционные материалы.	Пластмассы. Свойства и область применения пластиков. Резиновые материалы. Лакокрасочные материалы. Древесные материалы, их свойства. Понятие о технологии получения порошков, их прессовании и спекании. Состав маркировка и обозначение порошковых сталей. Твердые сплавы. Металлические фильтры, спеченные твердые сплавы. Основные типы композиционных материалов и принципы их создания. Материалы матриц и армирующих компонентов. Неорганические материалы. Керамика и стекла.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Макро- и микроскопический метод исследования металлов и сплавов	2
2	2	Железоуглеродистые сплавы	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
3	3	Закалка и отпуск углеродистых сталей	2
4	5	Медь и ее сплавы	2
5	5	Алюминий и его сплавы	2
6	6	Пластмассы	2
		Итого:	12

4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Испытание металлов на твердость	2
2	2	Упражнения по диаграмме железо-углерод	2
3	4	Термическая обработка быстрорежущей стали	2
4	6	Твердые сплавы	2
		Итого:	8

4.5 Контрольная работа (6 семестр)

Целью написания контрольной работы является ознакомление с многообразием сталей, сплавов и материалов, с их образованием, маркировкой и основными свойствами.

Примерная тема контрольной работы – «Свойства конструкционных материалов».

В связи с тем, что имеется большое количество марок конструкционных материалов и справочного материала, обучающийся индивидуально выбирает одну-две марки материала, указывает состав и физико-механические свойства выбранного материала.

Например:

Стали обыкновенного качества. К ним относятся марки Ст0, Ст1, ..., Ст6.

Для этих сталей в учебниках приводится химический состав, даются структурно-механические свойства. Из семи марок студент выбирает одну и для нее приводит содержание углерода, кремния, марганца, значения прочности, твердости, пластичности и т.д.

Контрольная работа должна быть написана в объеме 25-30 страниц.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Лахтин, Ю. М. Материаловедение [Текст] : учебник / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева.- 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альянс, 2013. - 528 с. - Библиогр.: с. 520. - Предм. указ.: с. 521-523. - ISBN 978-5-91872-033-2.

2 Материаловедение [Текст] : учеб. для вузов / Б. Н. Арзамасов [и др.]; [под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина].- 8-е изд., стер. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 648 с. : ил. - (Учебник для технических вузов). - Библиогр.: с. 630-631. - Предм. указ.: с. 632-637. - ISBN 978-5-7038-1860-2.

5.2 Дополнительная литература

1 Материаловедение и технологические процессы в машиностроении [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / С. И. Богодухов [и др.]; под ред. С. И. Богодухова.- 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 560 с. : ил.; 32,55 печ. л. - Библиогр.: с. 558-559. - ISBN 978-5-94178-220-8.

2 Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для вузов / [В. Ф. Карпенков и др.]; [ред. Н. М. Щербакова]. - М. : КолосС, 2006. - (Учебники и учебные пособия

для студентов высших учебных заведений).. - ISBN 5-9532-0207-5 Кн. 2 : 2006. - 312 с. - Прил.: с. 279-303. - Библиогр.: с. 304-305. - Предм. указ.: с. 306-308. - ISBN 5-9532-0208-3.

3 Оськин, В. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению 110300 "Агроинженерия" / В. А. Оськин, В. В. Евсиков. - М. : КолосС, 2008. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).. - ISBN 978-5-9532-0207-7. Кн. 1 : . - , 2008. - 447 с. : ил. - Библиогр.: с. 441. - ISBN 978-5-9532-0369-2.

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

5 Технологические процессы в машиностроении [Текст] : учеб. для вузов / С. И. Богодухов [и др.]; под ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 624 с. - ISBN 978-5-94178-270-3.

5.3 Периодические издания

1 Вестник машиностроения : журнал. - Москва : Агентство «Роспечать», 2016-2025.

2 Технология машиностроения : журнал. - Москва : Агентство «Роспечать», 2018-2024.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Открытая электронная библиотека научно-образовательных ресурсов Оренбуржья: [сайт]. – Режим доступа: <http://elib.osu.ru>.

2 Федеральный институт промышленной собственности: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.fips.ru>.

3 Ежемесячное периодическое научно-техническое и производственное печатное издание «Черные металлы»: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5>.

4 Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Материаловедение и термическая обработка металлов»: [сайт]. – Режим доступа: <http://mitom.folium.ru>.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1 Операционная система РЕД ОС.

2 Пакет офисных приложений «Мой Офис Образование».

3 Платформа для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций «DION».

4 Яндекс.Браузер – браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка Blink (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, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>.

6 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2026].

7 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа: <https://aist.osu.ru>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены комплектами учебной мебели, мультимедийным проектором, доской, экраном, тематическими стендами, плакатами, схемами.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория материаловедения, в которой имеются микроскопы, твердомеры, нагревательные печи, в том числе современные приборы и оборудование: растровый электронный микроскоп с системой анализа распределения химических элементов, металлографический микроскоп, микровизор, шлифовально-полировальный станок для подготовки металлографических образцов, отрезной станок, стационарный твердомер, портативный твердомер с цифровой индексацией, индукционная высокочастотная установка для нагрева, ультра-

звуковой дефектоскоп, вихретоковый дефектоскоп и др.

Помещение для самостоятельной работы, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Для обучения и контроля предусмотрено применение тематических стендов, информационно-измерительных систем, комплектов плакатов, схем, натуральных образцов, таблиц, раздаточного материала для иллюстраций лекций. Необходимые технические и электронные средства обучения и контроля имеются в соответствующих учебных аудиториях.