

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
\_\_\_\_\_ / Т.Р. Змызгова /  
« \_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

## Рабочая программа учебной дисциплины

### МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

#### **27.03.01 – Стандартизация и метрология**

Направленность: Стандартизация, метрология и управление качеством

Форма обучения: заочная

Курган 2025

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Стандартизация и метрология» («Стандартизация, метрология и управление качеством»): утвержденные

- для заочной формы обучения «27» июня 2025 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «01» 07 2025 года, протокол № 18.

Рабочую программу составил  
к.т.н., доцент

Л.М. Савиных

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Автоматизация производственных  
процессов»

И.А. Иванова

Заведующий кафедрой  
«Цифровая энергетика»

Ж.В. Нечухина

Специалист по учебно-  
методической работе  
Учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления  
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часов)

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	2	2
Лабораторные работы	2	2
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>140</b>	<b>140</b>
<b>в том числе:</b>		
Выполнение контрольной работы	<b>18</b>	<b>18</b>
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	104	104
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ

## В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к учебным дисциплинам обязательной части блока 1.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных на основе следующих дисциплин:

- Физика;
- Математика;
- Химия.

Результаты обучения по дисциплине необходимы как базовые для выполнения выпускной квалификационной работы в части решения вопросов стандартизации и метрологии.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

**Целью** является получение знаний о свойствах металлов и сплавов; изучение методов термической и химико-термической обработки сталей, методов выбора и разработки технологических процессов упрочнения конструкционных материалов.

**В задачу** курса входит обучение студентов управлению свойствами материалов, умению назначать режимы термической обработки.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности – (ОПК-3);

В результате изучения базовой части дисциплины студент должен:

**Знать:** области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов.

**Уметь:** выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции.

**Владеть:** навыками выбора материалов и назначения их обработки.

**Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов», оцениваются при помощи оценочных средств.**

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов», индикаторы достижения компетенций ОПК-3, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub>	Знать: состав, структуру, свойства современных материалов. Способы их обработки как режущим инструментом так и термической обработкой и их влияние на структуру и свойства сплавов. Знать физическую сущность процессов происходящих в материалах под воздействием факторов	З (ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> )	Знает: химический состав современных материалов, свойства материалов применяемых как для режущего инструмента. Для обработки давлением так и для конструкционных деталей и знает способы изменения этих свойств разными способами термической обработки	Вопросы теста Темы дискуссии Вопросы для сдачи зачета
2.	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Уметь: применить современные материалы применяемые в конструкциях с целью обеспечения их надежности и долговечности, а так же способы и возможности упрочнения этих материалов	У (ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> )	Умеет: современные способы анализа материалов с целью их последующего упрочнения разными способами наиболее возможными для разных материалов	Комплект имитационных задач Вопросы для сдачи зачета
3.	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub>	Владеть: : необходимыми знаниями при выборе материалов для изготовления деталей и конструкций, а так же в случае необходимости и знанием способов их упрочнения	В (ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> )	Владет: необходимыми знаниями в области имеющихся материалов применяемых для изготовления деталей и способах повышения их работоспособности	Комплект имитационных задач Вопросы для сдачи зачета

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Цель изучения данной	0,5	-	-

	дисциплины. Ее значение при подготовке бакалавра по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология». Реальное строение металлов.			
2	Основы термической обработки стали.	0,3	-	1
3	Закаливаемость и прокаливаемость стали. Отпуск стали.	0,5	-	-
4	Режимы и цель различных видов термической обработки.	0,5	-	1
5	Химико-термическая обработка стали.	0,2	-	-
	сего:	2	-	2

#### 4.2. Содержание лекционных занятий

##### ***Тема 1. Реальное строение металлов.***

Введение. Цель изучения данной дисциплины. Ее значение при подготовке бакалавра по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств». Предмет материаловедение. Свойства металлов. Типы кристаллических решеток. Строение реальных металлов, точечные и линейные дефекты реальных металлов.

##### ***Тема 2. Основы термической обработки сталей.***

Диаграмма состояния железо-углерод. Классификация сплавов. Цель термической обработки сплавов. Четыре превращения в стали при термической обработке. Процесс аустенизации стали – первое превращение в стали при нагреве.

##### ***Тема 4. Режимы и цель различных видов термической обработки.***

Выбор температуры нагрева под закалку. Полная и неполная закалка. Виды отжига, нормализация, отпуск стали. Физико-механические свойства стали после указанных видов термической обработки.

##### ***Тема 5. Химико-термическая обработка стали.***

Цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.

#### 4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
			Заочная форма обучения
2	Основы термической обработки стали.	Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали.	1

7	Режимы и цель различных видов термической обработки.	Термическая обработка стали.	1
<b>Всего:</b>			<b>2</b>

#### **4.4. Контрольная работа** (для обучающихся заочной формы обучения)

Целью выполнения контрольной работы является изучение, закрепление и систематизация учебного материала по курсу, выработка навыков самостоятельного решения инженерных задач по направлению.

Исходные данные для решения задач принимаются по номерам варианта и выдаются преподавателем каждому обучающемуся в отдельности.

##### *Задание для выполнения контрольной работы*

Назначить и обосновать режимы термической обработки различных сталей в зависимости от назначения и условий эксплуатации.

### **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, выполнение контрольной работы, подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

#### **Рекомендуемый режим самостоятельной работы**

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость,
---	--------------------------------

	акад. час.
	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>102</b>
Электротехнические материалы.	20
Чугуны. Их термическая обработка.	20
	20
Титановые сплавы.	22
Пластмассы.	20
<b>Выполнение контрольной работы</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к лабораторным занятиям</b> (по 2 часа на каждое занятие)	<b>2</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>140</b>

1 При выполнении разделов самостоятельной работы приветствуется использование ресурсов сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины.

2 Для получения недостающих баллов неуспевающим (восстановившимся) бакалаврам программой курса предусмотрены методические указания для индивидуальных и контрольных заданий.

3 Курс «Материаловедение и технология конструкционных материалов» в электронном варианте на СД-диске, представленный в виде лекций и необходимых методических указаний, может использоваться для самостоятельной работы.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Перечень оценочных средств**

1. Контрольная работа (для заочной формы обучения).
2. Задание к зачету.
3. Отчеты по лабораторным работам.

### **6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины**

Зачет проводится по билетам. Билет состоит из 2 вопросов, на которые студент дает развернутый ответ. Время, отводимое студенту на экзаменационный билет, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в день зачета в организационный отдел института, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

### 6.3. Примеры оценочных средств для зачета

#### Вопросы для зачета

Кристаллическая структура металлов и ее связь с металлическими свойствами элементов.

Растворы внедрения и замещения.

Конструкционная прочность металлов. Характеристики упругости и пластичности металлов и сплавов. Хрупкое и вязкое разрушение металлов и сплавов. Зависимость характера разрушения от структуры. Порог хладноломкости.

Строение реальных металлов. Дефекты кристаллической решетки металлов. Связь между дислокациями и прочностью реальных металлов и сплавов.

Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Характеристика линий диаграммы. Определение состава и количества фаз. Кривые охлаждения сплавов. Структура сплавов.

Полиморфные превращения в железе. Термодинамические условия существования  $\alpha$  и  $\gamma$ -железа. Что такое феррит и аустенит.

Фазовые превращения в сплавах железо-углерод при нагреве. Рост зерна аустенита при нагреве. Природномелкозернистые и природнокрупнозернистые стали.

Распад аустенита в изотермических условиях. Построение C-образных диаграмм. Условия перлитного превращения. Сорбит и тростит.

Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Термокинетические диаграммы.

Мартенситное превращение в стали. Влияние углерода на тетрагональность мартенсита. Влияние углерода на температуру начала и конца мартенситного превращения. Влияние углерода на количество остаточного аустенита.

Термодинамические условия четырех основных превращений в стали. Зависимость скорости диффузии углерода и железа и изменения свободной энергии превращения аустенита от температуры. Теоретическое обоснование температур наименьшей устойчивости переохлажденного аустенита. Различие в фазовом составе и механизме образования перлитных и мартенситных структур.

Превращение остаточного аустенита при нагреве (отпуске) стали. Мартенсит отпуска, троостит и сорбит отпуска. Высокий, средний и низкий от-

пуск. Механические свойства отпущенной стали.

Влияние углерода и легирующих элементов на твердость, прочность, пластичность и вязкость стали.

Закаливаемость и прокаливаемость стали.

Влияние легирующих элементов на устойчивость аустенита при охлаждении стали, критическую скорость закалики, прокаливаемость, температуру ( $M_n$ ,  $M_k$ ).

Влияние легирующих элементов на полиморфные превращения железа.

Влияние легирующих элементов на процессы при отпуске стали.

Отпускная хрупкость первого и второго рода. Отпуск инструментальных, конструкционных и рессорно-пружинных сталей.

Технология закалики стали. Закалочные среды, способы закалики.

Технология отжига, нормализации и отпуска стали.

Влияние карбидообразующих элементов на строение стали, на процессы аустенизации и процессы при отпуске стали.

Нагрев стали под закалку. Закалка деталей на ТВЧ.

Цементация стали.

Азотирование и цианирование стали.

Серый и белый чугуны.

Высокопрочный чугун с шаровидным графитом.

Ковкий чугун.

Классификация сталей по структуре и назначению. Маркировка конструкционных и инструментальных сталей.

Медные сплавы.

Алюминиевые сплавы.

## **6.4. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1 Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник / Черепяхин А.А.,

Смолькин А.А. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 288 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

2 Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькиной. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 288 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»

3 Комаров, О.С. Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник / О.С. Комаров, Л.Ф. Керженцева, Г.Г. Макаева; под общ. ред. О.С. Комарова. - Минск: Выш. шк., 2009. - 304 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

4 Гуревич Ю.Г., Савиных Л.М., Дудорова Т.А. Теория термической обработки стали. – Курган, КГУ, 2013. – 96 с.

## **7.2. Дополнительная литература**

1 Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

2 Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники [Электронный ресурс] / Новиков И.Л., Дикарева Р.П., Романова Т.С. - Новосиб.: НГТУ, 2010. – 56 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

3 Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов [Электронный ресурс]: учебник / А.М. Адаскин, А.Н. Красновский. - М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. – 400 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

4 Гуревич Ю.Г. Теория термической обработки стали. – Курган, КГУ, 2004. -

## **7.2. Методическая литература**

1. Паньшин И.Ф., Рахманов В.И. Выбор стали и технологии упрочнения деталей машин. – Курган, 1994.

2. Ю.Г.Гуревич, Г.Н.Шпитко. Конструкционные материалы для деталей машин. – Курган, 1985.

3. Дровозовов Г.П., Рахманов В.И., Гуревич Ю.Г. Поверхностное упрочнение деталей машин. – Курган, КГУ, 1997.

4. Гуревич Ю.Г., Дровозовов Г.П., Савиных Л.М. Порошковые стали для конструкционных деталей. – Курган, КГУ, 1997.

5. Руководство к выполнению лабораторных работ по курсу “Материаловедение” для специальностей 120100, 120500, 210200, 150100, 150200. – Курган, 1992.

6. Структура и свойства углеродистых сталей. – Курган, 2002.

7. Влияние скорости охлаждения на структуру и твердость стали. – Курган, 2003.

8. Термическая обработка стали. – Курган, 2000.

9. Прокаливаемость стали. – Курган, 2001.  
 10. Выбор стали и составление технологии термической обработки для деталей конструкционного назначения. – Курган, 1994.  
 11. Соединение металлов и пластмасс клеевым методом. – Курган, 2004.

## **8. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	<a href="http://elementy.ru/lib/lections">http://elementy.ru/lib/lections</a>	Видеозаписи и текстовый материал публичных лекций известных ученых мира
2	<a href="http://elementy.ru">http://elementy.ru</a>	Энциклопедический сайт
3	<a href="http://mipt.ru/">http://mipt.ru/</a>	сайт Московского физико-технического института (государственный университет)
4	<a href="http://www.imyanauki.ru/">http://www.imyanauki.ru/</a>	Ученые изобретатели России
5	<a href="http://physics.nad.ru">http://physics.nad.ru</a>	Физика в анимациях
6	<a href="http://physics03.narod.ru/">http://physics03.narod.ru/</a>	Сайт посвящен физике, которая нас окружает
7	<a href="http://en.edu.ru/">http://en.edu.ru/</a>	Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
8	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Федеральный портал «Российское образование»
9	<a href="http://ru.wikipedia.org">http://ru.wikipedia.org</a>	Энциклопедия Википедия
10	<a href="http://www.msu.ru">http://www.msu.ru</a>	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Лань»  
 ЭБС «Консультант студента»  
 ЭБС «Znanium.com»  
 «Гарант» - справочно-правовая система

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## **11. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Материаловедение и технология конструкционных материалов»

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**27.03.01 – Стандартизация и метрология**

Направленность:

Стандартизация, метрология и управление качеством

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов)

Семестр: 3 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Свойства металлов и сплавов: атомно-кристаллическое строение идеальных металлов; дефекты кристаллического строения реальных металлов; диаграммы состояния двойных сплавов, диаграмма состояния железо-углерод; классификация сплавов по диаграмме; теоретические основы и практика термической обработки стали; поверхностное упрочнение стали: поверхностная закалка, химико-термическая обработка, поверхностный наклеп; новые неметаллические и металлические материалы, электротехнические материалы.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе программы среднего (полного) общего образования по химии, физике, математике.

Дисциплина «Материаловедение» имеет целью ознакомить студентов с основными материалами, применяемыми в машиностроении, научить расшифровывать их марки. В задачу курса входит научить студентов управлять свойствами этих материалов, научить назначать режимы термической обработки.

**ЛИСТ**  
**регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу**  
**учебной дисциплины**  
**«Материаловедение»**

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. \_\_\_\_\_ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. \_\_\_\_\_ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.