

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

Факультет среднего профессионального образования



«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета СПО, к.т.н.  
С.Л. Поляков  
«24» декабря 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Материаловедение

образовательной программы

15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)»

<u>Объем дисциплины, часов</u>	73
Учебные занятия, часов	60
в т.ч. лабораторно–практические занятия, часов	26
Самостоятельная работа, часов	13

Рабочая программа дисциплины разработана на основе ФГОС по специальности среднего профессионального образования

15.02.10

*код*

Мехатроника и робототехника (по отраслям)

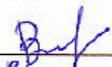
*наименование специальности*

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Цикловой комиссией

общепрофессиональных дисциплин

Протокол № 5 от 12.12.2025 г.

Председатель:  / Вешагина Т.Н./

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим

советом факультета СПО

Протокол № 5 от 24.12.2025 г.

Председатель:  /Шелешнева С.М./

Разработчики:

Антипов Н.А., преподаватель высшей квалификационной категории

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) по специальности 15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)».

### 1.2. Место дисциплины в структуре ОП СПО

Дисциплина «Материаловедение» является дисциплиной общепрофессионального цикла.

### 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1, ПК 2.2, ПК 2.7, ПК 3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09	<ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавать и классифицировать конструкционные сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;</li> <li>– определять виды конструкционных материалов;</li> <li>– выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;</li> <li>– проводить исследования и испытания материалов;</li> <li>– рассчитывать и назначать оптимальные режимы резанья;</li> <li>– расшифровывать марки сталей и сплавов;</li> <li>– выбирать методы получения заготовок.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии;</li> <li>– классификацию и способы получения композитных материалов;</li> <li>– принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве;</li> <li>– строение и свойства металлов, методы их исследования;</li> <li>– классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения;</li> <li>– методику расчёта и назначения режимов резания для различных видов работ.;</li> <li>– правила расшифровки марок сталей;</li> <li>– методы получения заготовок;</li> <li>– правила выбора методов получения заготовок.</li> </ul>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем дисциплины</b>	<b>73</b>
<b>Объем учебных занятий</b>	<b>60</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	34
лабораторные и практические занятия	26
<b>Самостоятельная учебная работа</b>	<b>13</b>
<b>Консультации</b>	-
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета в 4 семестре</b>	-

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения практических занятий и (или) лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов / в т.ч. в форме практической подготовки	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2		3	4
<b>Введение</b>	1	Значение и содержание предмета «материаловедение», новейшие достижения и перспективы развития в области материаловедения. Современные требования к материалам, применяемым в электротехнике, энергетике. Классификация материалов по применению, по химическому составу, по техническим требованиям.	2/0	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09.
<b>Раздел 1.</b>	<b>Физико-химические закономерности формирования структуры металлов.</b>		<b>24/12</b>	ПК 1.1, ПК 2.2, ПК 2.7, ПК 3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09.
<b>Тема 1.1.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
Особенности атомно-кристаллического строения металлов.	1	Металлы, особенности атомно-кристаллического строения. Основные типы кристаллических решеток. Понятие об изотропии и анизотропии. Аллотропия или полиморфные превращения. Магнитные превращения.	1	
	2	Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения: точечные дефекты, линейные дефекты, простейшие виды дислокаций – краевые и винтовые.	1	
<b>Тема 1.2.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
Кристаллизация металлов. Методы исследования металлов.	1	Механизм и закономерности кристаллизации металлов. Изменение свободной энергии в зависимости от температуры. Условия получения мелкозернистой структуры. Строение металлического слитка. Методы исследования металлов: структурные и физические. Определение химического состава. Изучение структуры. Физические методы исследования: термический анализ, дилатометрический метод, магнитный анализ.	2	
	<b>Лабораторные работы:</b>		-	
	1	Плавление и кристаллизация металлов. Температура плавления металла. Классификация металлов по температуре плавления. Описание процесса кристаллизации.	2	
<b>Тема 1.3.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния.	1	Понятие о сплавах и методах их получения. Основные понятия теории сплавов. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений. Классификация твердых растворов.	1	
	2	Кристаллизация сплавов. Её закономерности. Перекристаллизация в твёрдом состоянии. Диаграммы состояния. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.	1	
<b>Тема 1.4.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства.	1	Деформации и напряжения. Физическая природа деформации металлов. Природа пластической деформации. Дислокационный механизм пластической деформации. Разрушение металлов: хрупкое, вязкое, транскристаллитное.	1	
	2	Механические свойства (прочность, упругость, вязкость, твердость, усталостная прочность) и способы определения их количественных характеристик.	1	

	<b>Лабораторные работы:</b>		-	
	1	Ударная вязкость. Испытания металлов на ударную вязкость. Испытание на ударный изгиб. Температура хрупкости, хладноломкость.	2	
	2	Испытание на растяжение образцов из малоуглеродистой стали. Методы отбора образцов. Разрывные и универсальные испытательные машины. Подготовка к испытанию.	2	
	3	Твердость. Испытания металлов на твердость. Испытания твердости по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу и Шору.	2	
<b>Тема 1.5.</b> Технологические и эксплуатационные свойства.	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
	1	Технологические свойства: литейные, способность металла к обработке давлением, свариваемость, способность к обработке резанием. Эксплуатационные свойства: износостойкость, коррозионная стойкость, жаростойкость, жаропрочность, хладостойкость, антифрикционные свойства. Конструкционная прочность материалов.	1	
<b>Тема 1.6.</b> Особенности деформации поликристаллических тел.	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
	1	Влияние пластической деформации на структуру и свойства металла: наклеп. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла: возврат и рекристаллизация.	1	
<b>Тема 1.7.</b> Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод.	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
	1	Диаграмма состояния железо – цементит. Структуры железоуглеродистых сплавов. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Процессы при структурообразовании железоуглеродистых сплавов. Железоуглеродистые сплавы: стали и чугуны. Кристаллизация сплавов системы железо-углерод. Фазы диаграммы железо-углерод. Фазовые переходы.	2	
	<b>Лабораторные работы:</b>		-	
	1	Исследование структуры железоуглеродистых сплавов. Изучение диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов. Превращения, происходящие в железоуглеродистых сплавах при медленном охлаждении и нагреве.	2	
	2	Исследование диаграммы состояния железо-цементит. Превращения в железоуглеродистых сплавах. Линии диаграммы состояния. Микроскопическое исследование структуры углеродистых сталей. Влияние массовой доли углерода на структуру и механические свойства стали.	2	
<b>Раздел 2.</b>	<b>Материалы, применяемые в машиностроении и способы их обработки.</b>		<b>26/10</b>	
<b>Тема 2.1.</b> Стали. Классификация и маркировка сталей и инструментальных материалов..	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
	1	Влияние углерода и примесей на свойства сталей. Влияние углерода. Влияние примесей. Назначение легирующих элементов. Распределение легирующих элементов в стали. Классификация и маркировка сталей. Классификация сталей. Маркировка сталей.	2	ПК 1.1, ПК 2.2, ПК 2.7, ПК 3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09.
	2	Углеродистые стали обыкновенного качества (ГОСТ 380). Качественные углеродистые стали. Качественные и высококачественные легированные стали. Легированные конструкционные стали. Легированные инструментальные стали. Быстрорежущие инструментальные стали.	2	

		Шарикоподшипниковые стали. Легированные стали. Влияние элементов на полиморфизм железа. Влияние легирующих элементов на превращения в стали. Влияние легирующих элементов на превращения при отпуске. Классификация легированных сталей	
	3	Конструкционные стали. Классификация конструкционных сталей. Углеродистые стали. Цементуемые и улучшаемые стали. Высокопрочные, пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие и автоматные стали. Стали для изделий, работающих при низких температурах. Износостойкие стали. Автоматные стали. Коррозионностойкие стали и сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы. Инструментальные стали и сплавы. Стали для режущего инструмента. Стали для измерительных инструментов. Штамповые стали. Стали для штампов холодного деформирования. Стали для штампов горячего деформирования. Твердые сплавы. Алмаз как материал для изготовления инструментов.	2
		<b>Лабораторные работы:</b>	-
	1	Классификация и маркировка углеродистых и легированных сталей по химическому составу, назначению и качеству.	1
	2	Классификация материалов по ISO. Обозначения в системе ASTM (ASTM – Американское Общество Испытания Материалов), обозначение в системе AISI (AISI – Американский Институт Чугуна и Стали), обозначение в системе UNS (UNS – универсальная система обозначения сталей и сплавов).	1
<b>Тема 2.2.</b> Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка чугунов.		<b>Содержание учебного материала:</b>	-
	1	Классификация чугунов. Диаграмма состояния железо – графит. Процесс графитизации. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов. Влияние состава чугуна на процесс графитизации. Влияние графита на механические свойства отливок. Положительные стороны наличия графита. Серый чугун. Высокопрочный чугун с шаровидным графитом. Ковкий чугун. Отбеленные и другие чугуны.	1
<b>Тема 2.3.</b> Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали.		<b>Содержание учебного материала:</b>	-
	1	Виды термической обработки металлов: отжиг, закалка, отпуск. Превращения, протекающие в структуре стали при нагреве и охлаждении. Механизм основных превращений. Превращение перлита в аустенит. Превращение аустенита в перлит при медленном охлаждении. Закономерности превращения. Промежуточное превращение.	1
		<b>Лабораторные работы:</b>	-
	1	Технологические возможности и особенности отжига, нормализации, закалки и отпуска. Отжиг и нормализация. Назначение и режимы. Отжиг первого рода. Технологические особенности и возможности закалки и отпуска. Закалка. Способы закалки. Отпуск. Отпускная хрупкость.	2
<b>Тема 2.4.</b> Химико-термическая обработка стали.		<b>Содержание учебного материала:</b>	-
	1	Химико-термическая обработка стали. Назначение и технология видов химико-термической обработки: цементации, азотирования, нитроцементации и диффузионной металлизации. Цементация. Цементация в твердом карбюризаторе. Газовая цементация. Структура цементованного слоя. Термическая обработка после цементации. Азотирование. Цианирование и нитроцементация. Диффузионная металлизация.	2

<b>Тема 2.5.</b> Методы упрочнения металла.	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
	1	Термомеханическая обработка стали. Поверхностное упрочнение стальных деталей. Закалка токами высокой частоты. Газопламенная закалка. Старение. Обработка стали холодом. Упрочнение методом пластической деформации.	1	
<b>Тема 2.6.</b> Способы обработки материалов.	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
	1	Литейное производство. Литейные сплавы и их свойства. Литьё в песчаные формы. Изготовление отливок специальными способами литья: литьё по выплавляемым моделям, литьё в оболочковые формы. Литьё в многоразовые формы. Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварного соединения. Классификация видов сварки. Свариваемость. Дуговая сварка. Лазерная сварка. Электромеханические виды сварки.	1	
	<b>Лабораторные работы:</b>		-	
	1	Обработка металлов давлением. Сущность обработки давлением. Прокатное производство: продольная и поперечно-винтовая прокатка. Прессование. Волочение. Ковка. Горячая объёмная штамповка. Листовая штамповка.	2	
<b>Тема 2.7.</b> Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы.	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
	1	Медь и ее сплавы. Титан и его сплавы. Области применения титановых сплавов. Алюминий и его сплавы. Алюминиевые сплавы. Деформируемые сплавы, не упрочняемые термической обработкой. Деформируемые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Литейные алюминиевые сплавы. Магний и его сплавы. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы. Медь и ее сплавы. Латунь. Бронзы.	2	
	<b>Лабораторные работы:</b>		-	
	1	Маркировка цветных металлов и сплавов.	1	
<b>Тема 2.8.</b> Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии: пористые, конструкционные, электротехнические.	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
	1	Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии. Пористые порошковые материалы. Прочие пористые изделия. Конструкционные порошковые материалы. Спеченные цветные металлы. Электротехнические порошковые материалы. Магнитные порошковые материалы.	2	
	<b>Лабораторные работы:</b>		-	
1	Инструментальные порошковые материалы. Твердые сплавы. Покрытия CVD, PVD.	1		
<b>Раздел 3.</b>	<b>Материалы с особыми физическими свойствами.</b>		<b>6/4</b>	
<b>Тема 3.1.</b> Материалы с особыми тепловыми свойствами, с особыми	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
	1	Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения. Сплавы с заданным температурным коэффициентом модуля упругости. Парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики, ферримагнетики. Объяснение магнитных свойств внутренним строением магнитных материалов; кривая намагничивания, индукция насыщения, коэрцитивная сила, петля гистерезиса, понятия о магнитных потерях. Магнитно-мягкие материалы.	1	
			ПК 1.1, ПК 2.2, ПК 2.7, ПК 3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09.	

магнитными свойствами.		Низкочастотные магнитно-мягкие материалы. Высокочастотные магнитно-мягкие материалы. Материалы со специальными магнитными свойствами. Магнитно-твердые материалы.		
<b>Тема 3.2.</b> Материалы с особыми электрическими свойствами.	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
	1	Материалы высокой электрической проводимости: электрические свойства проводниковых материалов, проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы: строение, свойства, методы получения. Диэлектрики, электроизоляционные лаки, эмали, компаунды.	1	
	<b>Лабораторные работы:</b>		-	
	1	Исследование удельного электрического сопротивления и электрической прочности твердых диэлектриков.	2	
	2	Изучение современных материалов и метаматериалов.	2	
<b>Раздел 4.</b>	<b>Неметаллические материалы</b>		<b>2/0</b>	
<b>Тема 4.1.</b> Неметаллические материалы.	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
	1	Полимеры. Прокладочные и уплотнительные материалы. Пластмассы. Простые и термопластические массы: полиэтилен, полистирол, полихлорвинил, фторопласт и др.. Сложные пластмассы: гетинакс, текстолит, стеклотекстолит. Каучук. Процесс вулканизации. Материалы на основе резины. Древесина, ее основные свойства. Разновидности древесных материалов, область применения. Смазочные и абразивные материалы.	2	ПК 1.1, ПК 2.2, ПК 2.7, ПК 3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09.
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Презентация «Искусственное старение для магнитно-твердых магнитов, варианты использования и применения магнитно-твердых сплавов». Составить таблицы классификации: «Материалы по ISO». Презентация «Современные требования к материалам, применяемым в электромашиностроении». Презентация «Свойства пластически деформированных металлов». Пользуясь диаграммой состояния железо-цементит, построить кривые охлаждения для заданного сплава, указать критические точки, все встречающиеся структуры» Составление таблиц и схем «Классификация и маркировка сталей». Составление таблиц и схем «Классификация и маркировка чугунов». Составление таблиц и схем «Классификация и маркировка цветных сплавов». Расчет и назначение режимов резания для различных видов механической обработки. Решение задач. Презентация «Метаматериалы».			13	ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 8, ОК 9, ПК 3.2, ПК 3.3.
<b>Всего</b>			<b>73</b>	-

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Для реализации программы дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет технической механики и материаловедения.

Оснащение учебных кабинетов и лабораторий установлено в соответствии с протоколом Методического совета факультета: Протокол № 5 от 24.12.2025 г.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

##### **Основные источники**

- 1 Материаловедение машиностроительного производства : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 545 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18303-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568852>
- 2 Черепяхин, А. А. Материаловедение : учебник / А.А. Черепяхин. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2025. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-18-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2169731>

##### **Дополнительные источники**

- 1 Технология конструкционных материалов : учебник для среднего профессионального образования / под редакцией М. С. Корытова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06680-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563909>

##### **Электронные ресурсы**

- 1 Техэксперт: электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cntd.ru/>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p><b>Знания:</b> закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии; классификацию и способы получения композитных материалов; принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве; строение и свойства металлов, методы их исследования; классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения; методику расчёта и назначения режимов резания для различных видов работ.; правила расшифровки марок сталей; методы получения заготовок; правила выбора методов получения заготовок.</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<p><b>Знания:</b> – экспертная оценка выполнения практических работ, – тестирование, – промежуточная аттестация.</p> <p><b>Умения:</b> – экспертная оценка выполнения практических работ, – промежуточная аттестация.</p>
<p><b>Умения:</b> распознавать и классифицировать конструкционные сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам; определять виды конструкционных материалов; выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации; проводить исследования и испытания материалов; рассчитывать и назначать оптимальные режимы резанья; расшифровывать марки сталей и сплавов; выбирать методы получения заготовок.</p>		