

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

«23» июня 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 № 12 от 16.06.2025 г.

Председатель:  / Вещагина Т.Н./

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим

советом факультета СПО

Протокол № 8 от 23.06.2025 г.

Председатель:  /Шелешнева С.М./

Разработчики:

Антипов Н.А., преподаватель первой 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	– 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.	– 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.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

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	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2		3	4
Введение	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	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09.
Раздел 1.	Физико-химические закономерности формирования структуры металлов.		-	ПК 1.1, ПК 2.2, ПК 2.7, ПК 3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09.
Тема 1.1. Особенности атомно-кристаллического строения металлов.	Содержание учебного материала:		-	
	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	
Тема 1.2. Кристаллизация металлов. Методы исследования металлов.	Содержание учебного материала:		-	
	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	
	Лабораторные работы:		-	
	1	Плавление и кристаллизация металлов. Температура плавления металла. Классификация металлов по температуре плавления. Описание процесса кристаллизации.	2	
Тема 1.3. Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния.	Содержание учебного материала:		-	
	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	
Тема 1.4. Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства.	Содержание учебного материала:		-	
	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	

	Лабораторные работы:		-	
	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	
Тема 1.5. Технологические и эксплуатационные свойства.	Содержание учебного материала:		-	
	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	
Тема 1.6. Особенности деформации поликристаллических тел.	Содержание учебного материала:		-	
	1	Влияние пластической деформации на структуру и свойства металла: наклеп. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла: возврат и рекристаллизация.	1	
Тема 1.7. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод.	Содержание учебного материала:		-	
	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	
	Лабораторные работы:		-	
	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	
Раздел 2.	Материалы, применяемые в машиностроении и способы их обработки.		-	ПК 1.1, ПК 2.2, ПК 2.7, ПК 3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09.
Тема 2.1. Стали. Классификация и маркировка сталей и инструментальных материалов..	Содержание учебного материала:		-	
	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	
	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	
		Лабораторные работы:	-	
	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	
Тема 2.2. Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка чугунов.		Содержание учебного материала:	-	
	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	
Тема 2.3. Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали.		Содержание учебного материала:	-	
	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	
		Лабораторные работы:	-	
	1	Технологические возможности и особенности отжига, нормализации, закали и отпуска. Отжиг и нормализация. Назначение и режимы. Отжиг первого рода. Технологические особенности и возможности закали и отпуска. Закалка. Способы закали. Отпуск. Отпускная хрупкость.	2	
Тема 2.4. Химико-термическая обработка стали.		Содержание учебного материала:	-	
	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	
Тема 2.5.		Содержание учебного материала:	-	

Методы упрочнения металла.	1	Термомеханическая обработка стали. Поверхностное упрочнение стальных деталей. Закалка токами высокой частоты. Газопламенная закалка. Старение. Обработка стали холодом. Упрочнение методом пластической деформации.	1	
Тема 2.6. Способы обработки материалов.	Содержание учебного материала:		-	
	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	
	Лабораторные работы:		-	
	1	Обработка металлов давлением. Сущность обработки давлением. Прокатное производство: продольная и поперечно-винтовая прокатка. Прессование. Волочение. Ковка. Горячая объёмная штамповка. Листовая штамповка.	2	
	2	Обработка металлов резанием. Физико-механические основы обработки металлов резанием Виды обработки: точение, строгание и долбление, протягивание, сверление, фрезерование. Абразивная обработка деталей машин.	2	
Тема 2.7. Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы.	Содержание учебного материала:		-	
	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	
	Лабораторные работы:		-	
	1	Маркировка цветных металлов и сплавов.	1	
Тема 2.8. Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии: пористые, конструкционные, электротехнические.	Содержание учебного материала:		-	
	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	
	Лабораторные работы:		-	
	1	Инструментальные порошковые материалы. Твердые сплавы. Покрyтия CVD, PVD.	1	
Раздел 3.	Материалы с особыми физическими свойствами.		-	ПК 1.1, ПК 2.2, ПК 2.7, ПК 3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09.
Тема 3.1. Материалы с особыми тепловыми свойствами, с особыми магнитными свойствами.	Содержание учебного материала:		-	
	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	

		Низкочастотные магнитно-мягкие материалы. Высокочастотные магнитно-мягкие материалы. Материалы со специальными магнитными свойствами. Магнитно-твердые материалы.		
Тема 3.2. Материалы с особыми электрическими свойствами.	Содержание учебного материала:		-	
	1	Материалы высокой электрической проводимости: электрические свойства проводниковых материалов, проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы: строение, свойства, методы получения. Диэлектрики, электроизоляционные лаки, эмали, компаунды.	1	
	Лабораторные работы:		-	
	1	Исследование удельного электрического сопротивления и электрической прочности твердых диэлектриков.	2	
	2	Изучение современных материалов и метаматериалов.	2	
Раздел 4.	Неметаллические материалы		-	
Тема 4.1. Неметаллические материалы.	Содержание учебного материала:		-	
	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.
Самостоятельная работа обучающихся: 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.
Всего			73	-

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 № 8 от 23.06.2025 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. Адаскин, 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
Знания: 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.	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «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. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	Знания: – экспертная оценка выполнения практических работ, – тестирование, – промежуточная аттестация. Умения: – экспертная оценка выполнения практических работ, – промежуточная аттестация.
Умения: 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.		