

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
17.01.2025 г. Протокол № 5

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
междисциплинарного курса**

ОП.06 Материаловедение

Специальность: 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Квалификация выпускника: специалист по мехатронике и робототехнике

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев на базе основного общего образования

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

06.12.2024 года. Протокол № 3

Председатель методического совета СПК



Сергеева С.И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

20.12.2024 года. Протокол № 4

Председатель педагогического совета СПК



Донцова Н.А.

2025 г.

Программа дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).

утвержденного приказом Минпросвещения России от 14.09.2023г.
№684

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Донцова Наталья Александровна, преподаватель

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	4
1.2 Требования к результатам освоения дисциплины	4
1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы	6
2.2 Тематический план и содержание дисциплины	7
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ	13
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению	13
3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	14
3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	15
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Рабочая программа учебной дисциплины относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла.

В курсе «Материаловедение» изучаются закономерности, определяющие строение и свойства материалов в зависимости от их состава и условий обработки, способы переработки материалов, начиная от руды и заканчивая готовым изделием. Рассматриваются применяемые в промышленности наиболее прогрессивные методы формообразования поверхностей деталей машин литьем, обработкой металлов резанием, поверхностным пластическим деформированием, электрофизическими методами.

В рамках изучаемых тем даются практические рекомендации, применение которых позволит обучающимся успешно освоить профессиональный модуль ПМ02. *Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем*, а также эффективно использовать в будущем свой труд на производстве.

1.2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен уметь*:

У1 распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;

У2 определять виды конструкционных материалов;

У3 выбирать материалы для конструкции по их назначению и условиям эксплуатации;

У4 проводить исследования и испытания материалов;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен *знать*:

З1 закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки.

З2 классификацию и способы получения композиционных материалов;

33 принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве;

34 кристаллическое строение и свойства металлов, методы их исследования;

35 классификацию материалов, металлов и сплавов, их область применения;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:

П1 - подбора материалов для конструкции по их назначению и условиям эксплуатации по справочным материалам в соответствии с требованиями технической документации;

П2 – проведения механических испытаний металлов и сплавов.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общих компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
ПК 2.1	Выявлять внешние дефекты узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем в результате их внешнего осмотра.
ПК 2.2	Проверять соответствие диагностируемых параметров узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем требованиям эксплуатационной документации.

1.3. Количество часов на освоение программы дисциплины:

Объем работы обучающихся в академических часах 36 часов, в том числе:

обязательная часть – 36 часа;

вариативная часть – 0 часов.

Объём практической подготовки: 26 ч.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
Максимальная учебная нагрузка (всего)	36	26
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	32	
в том числе:		
лекции	24	15
практические занятия	8	8
в том числе: практическая подготовка в виде выполнения отдельных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью		
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	4	3
в том числе:		
– Построение кривых охлаждения/нагрева с применением правила фаз для заданных диаграмм состояния.	<i>1</i>	<i>1</i>
– Выполнение домашнего задания на расшифровку марок сталей и чугунов.	<i>1</i>	<i>1</i>
– Самостоятельная проработка конспекта на тему: «Композиционные порошковые материалы». Самостоятельная проработка конспекта на тему: «Пластмассы. Термопласты. Термореактопласты. Слоистые пластмассы и пластмассы на основе природных полимеров.	<i>1</i>	<i>0</i>
– Микроанализ железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии.	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Итоговая аттестация Семестр №3 в форме - дифференцированного зачета</i>		

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые знания и умения, ОК, ПК, практический опыт
Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения.			
Тема 1.1 Кристаллическое строение металлов.	Лекция №1 Задачи и содержание дисциплины, краткие исторические сведения о развитии металлургии, производстве конструкционных и инструментальных материалов, их применение. Определение и классификация металлов. Типы атомных связей. Лекция №2 Понятие кристалл и кристаллическая решетка. Элементарная ячейка или решетка Бравэ. Основные типы кристаллических структур в металлах. Кристаллографические индексы плоскостей и направлений. Индексы Миллера.	2	31, 34, 35 ОК1
Тема 1.2 Кристаллизация металлов и сплавов Тема 1.3 Дефекты кристаллической решетки. Диффузия	Лекция №3 Анизотропия металлов. Процесс кристаллизации металлов и сплавов. Первичная кристаллизация. Аллотропия металлов. Вторичная кристаллизация. Полиморфизм. Модифицирование. Лекция №4 Дефекты кристаллической решетки. Точечные дефекты, механизмы образования точечных дефектов - Шоттки и Френкеля. Линейные дефекты, дислокации, вектор Бюргерса. Поверхностные дефекты, блочная структура кристалла. Диффузия.	2	31, 34 ОК1
	Лабораторно-практическое занятие №1 Ознакомление с теорией кристаллизации металлов и сплавов на примере изучения процесса кристаллизации растворов солей $K_2Cr_2O_7$, $Pb(NO_3)_2$, $NaCl$, $CuSO_4$, $NiSO_4$, NH_4Cl. Построение графика изменения свободной энергии жидкого и твердого состояния в зависимости от температуры. Оформление отчета о проделанной работе по теме лабораторно-практического занятия №2.	2	31, 34 ОК1, ОК9

Раздел 2. Основы теории сплавов.			
Тема 2.1 Основные понятия теории сплавов. Тема 2.2 Диаграммы состояния двойных сплавов.	Лекция №5 Понятие фазы. Структура (макроструктура и микроструктура). Определение сплава. Три типа взаимодействия компонентов: твердый раствор (твердый раствор замещения, твердый раствор внедрения); химическое соединение; механическая смесь. Диаграмма состояния или фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Термический анализ сплава. Лекция №6 Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов. Принципы построения диаграмм состояния. Диаграммы состояния сплавов, образующих механическую смесь. Диаграммы состояния сплавов, образующих твердые растворы. Сплавы с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Правило рычага. Диаграммы состояния сплавов, образующих твердые растворы и эвтектику. Диаграммы состояния сплавов, образующих химические соединения.	2	31, 33, У1 ОК1
	Практическое занятие №2 Построение кривых охлаждения для заданного состава диаграмм состояния двухкомпонентной системы. Практическое занятие №3 Построение кривых охлаждения/нагрева с применением правила фаз для заданных диаграмм состояния. Определение процентного соотношения компонентов в жидкой и твердой фазах, количественного соотношения фаз.	2	31, 33, У4; П1; ОК1, ОК9
Тема 2.3 Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах. Компоненты и фазы в системе Железо-углерод.	Лекция №7 Компоненты в системе Железо-углерод. Железо. Углерод. Цементит. Фазы в системе Железо-углерод. Жидкая фаза. Феррит. Аустенит. Цементит. Графит. Общий вид диаграммы состояния Железо-углерод. Железо-цементит. Построение кривых охлаждения для заданного железоуглеродистого сплава с последующим анализом структурных превращений.	2	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2 ОК1, ОК2, ОК9

	Самостоятельная работа №1 Микроанализ железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии.	1	31, 33, У4, П1; ОК1
Тема 2.4 Механические свойства материалов и методы их контроля.	Лекция №8 Механические свойства материалов. Определение твердости металлов по методу Бринелля. Определение твердости металлов по методу Роквелла. Испытание на ударную вязкость.	2	33, 34, У4, П1, П2 ОК1, ОК9
	Практическое занятие №4 Определение твердости металлов по методу Роквелла. Практическое занятие № 5 Определение твердости металлов по методу Бринелля.	2	33, 34, У4, П1, П2; ОК1, ОК9
Раздел 3. Конструкционные материалы, применяемые в машиностроении. Металлургия черных и цветных металлов.			
Тема 3.1 Понятие чугуна и стали. Ознакомление с производством чугуна и стали.	Лекция №9 Понятие о стали. Сущность процесса передела чугуна в сталь. Современные способы получения стали. Ознакомление с производством черных металлов.	2	У1, У2, У3, 32, 33, 35, П1 ОК1, ОК9
Тема 3.2 Классификация и маркировка стали.	Лекция №10 Углеродистые стали. Стали обыкновенного качества. Влияние легирующих элементов на свойства стали. Стали с особыми свойствами и их назначение. Инструментальные стали. Назначение инструментальных сталей. Низколегированные инструментальные стали. Высоколегированные инструментальные стали. Углеродистые инструментальные стали.	2	У1, У2, У3, 32, 33, 35, П1 ОК1, ОК9
	Практическое занятие №6 Марки и расшифровка легированных сталей. Марки и расшифровка углеродистых сталей. Практическое занятие №7 Классификация и маркировка конструкционных чугунов. Назначение чугунов. Микроанализ серых, ковких (половинчатых, высокопрочных) чугунов.	2	У1, У2, У3, 32, 33, 35, П1; ОК1, ОК9
Раздел 4. Основы термической и химико-термической обработки сталей.			

Тема 4.1 Термическая обработка металлов	Лекция №11 Термическая обработка металлов. Теоретические основы термической обработки. Фазовые превращения в сталях при нагреве. Отжиг первого и второго рода. Отжиг чугунов. Закалка железоуглеродистых сплавов. Превращение. Способы нагрева и охлаждения при закалке. Отпуск и старение. Построение диаграммы закали и отпуска заданной стали. Дефекты при термической	2	У3, 31, 33, П1 ОК1, ОК9
	Самостоятельная работа №2 Изучение влияния термообработки на структуру и свойства углеродистой стали Микроструктура сталей после закали и отпуска.	1	У3, 31, 33, П1; ОК1, ОК9
Тема 4.2 Химико-термическая обработка металлов.	Лекция №12 Основные сведения о химико-термической обработке железоуглеродистых сплавов. Цементация, азотирование, ционирование, нитроцементация металлов и сплавов. Термомеханическая обработка: низкотемпературная и высокотемпературная.	2	У3, У2, 31, 33, П1 ОК1, ОК9
Раздел 5. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы.			
Тема 5.1. Цветные металлы и сплавы. Получение меди	Лекция №13 Цветные металлы и сплавы. Исходные материалы для получения меди. Получение меди из сульфидных руд. Получение медных штейнов. Рафинирование меди.	2	У1, У2, 32, 35 ОК1
Тема 5.2 Цветные металлы и сплавы. Получение алюминия и титана	Лекция №14 Исходные материалы для получения алюминия. Производство глинозема. Рафинирование алюминия. Исходные материалы для получения титана. Производство титана.	2	У1, У2, 32, 35 ОК1
	Самостоятельная работа №3 Маркировка цветных металлов и сплавов.	1	У1, У2, 32, 33, 35, П1; ОК9
Тема 5.3 Композиционные материалы. Тема 5.4 Неметаллические материалы	Лекция №15 Биметаллы. Композиционные материалы. Строение композитов. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Волокнистые металлические композиты. Лекция №16	2	У1, У2, 32, 35 ОК1

	Неметаллические материалы. Общие сведения. Резиновые материалы. Классификация и назначение резин. Свойства резин.		
	Самостоятельная работа № 4 Самостоятельная проработка конспекта на тему: «Композиционные порошковые материалы». Самостоятельная работа №5 Самостоятельная проработка конспекта на тему: «Пластмассы. Термопласты. Термореактопласты. Слоистые пластмассы и пластмассы на основе природных полимеров».	1	У1, У2, З2, З5 ОК2, ОК9
Всего часов		36	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории «Материаловедения».

Оборудование лаборатории «Материаловедение»:

- комплект учебно-методической документации;
- атлас микро- и макроструктур металлов и сплавов;
- наглядные пособия;
- микроскоп МИМ 7;
- твердомер;
- детали;
- шлифы;
- биологический микроскоп;
- комплект химических реактивов.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Плошкин, Всеволод Викторович.

Материаловедение: Учебник Для СПО / Плошкин В. В. - 3-е изд.; пер. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 463. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-02459-3: 859.00.

URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433905>

2. Материаловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 1: 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, 2024. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08154-1.

3. Материаловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 2: 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, 2024. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08156-5.

4. Черепяхин, А. А. Основы материаловедения: учебник / А.А. Черепяхин. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2024. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-12-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2098993>

Дополнительные источники:

1.Бондаренко Геннадий Германович.
Материаловедение : Учебник Для СПО / Бондаренко Г. Г., Кабанова Т. А., Рыбалко В. В. ; под ред. Бондаренко Г.Г. - 2-е изд. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 329. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-08682-9: 789.00.
URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433904>

2. Атлас макро- и микроструктур металлов и сплавов. Болховитинов Н.Ф., Болховитинова Е.Н., под ред. Аристова Н.П., - издание 2-е, переработанное и дополненное. — Москва: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1959. — 87.

3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:

ОС Windows 7 Pro или аналог;

MS Office 2007 или аналог;

Google Chrome или аналог;

Информационная справочная система:

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Профессиональные базы данных:

<https://supermetalloved.narod.ru/books.htm>

- Материаловедение.

Бесплатный образовательный ресурс;

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.consultant.ru> - справочная правовая система «Консультант

Плюс»

<http://www.garant.ru> - справочная правовая система «Гарант»

<http://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система «Лань»

<http://www.iprbookshop.ru/> - электронно-библиотечная система IPR

BOOKS

<https://rusneb.ru> - Национальная Электронная Библиотека
<https://www.biblio-online.ru> - Электронно-библиотечная система «ЭБС-ЮРАЙТ»
<http://www.edu.ru> - Российское образование - Федеральный портал.
<https://old.education.cchgeu.ru/> - Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ.

3.4 Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения занятий, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

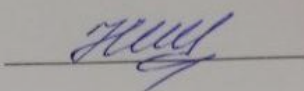
Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения дисциплины.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) Практический опыт	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:</i>	
У1 распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые	- выполнение практических заданий на занятиях; - устный опрос; - выполнение самостоятельной работы;

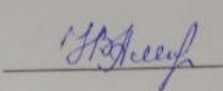
материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам; У2 определять виды конструкционных материалов; У3 выбирать материалы для конструкции по их назначению и условиям эксплуатации; У4 проводить исследования и испытания материалов;	- дифференцированный зачет
<i>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:</i>	
31 закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки. 32 классификацию и способы получения композиционных материалов; 33 принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве; 34 кристаллическое строение и свойства металлов, методы их исследования; 35 классификацию материалов, металлов и сплавов, их область применения;	- выполнение практических заданий на занятиях; - устный опрос; - выполнение самостоятельной работы; - результаты текущего контроля (выполнение контрольной работы); - дифференцированный зачет.
<i>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:</i>	
П1 - подбора материалов для конструкции по их назначению и	- выполнение практических заданий на занятиях;

условиям эксплуатации по справочным материалам в соответствии с требованиями технической документации; П2 – проведение механических испытаний металлов и сплавов.	- устный опрос; - выполнение самостоятельной работы; - результаты текущего контроля (выполнение контрольной работы); - дифференцированный зачет.
--	--

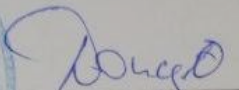
Разработчик:
ФГБОУ ВО «ВГТУ» СПК
Преподаватель

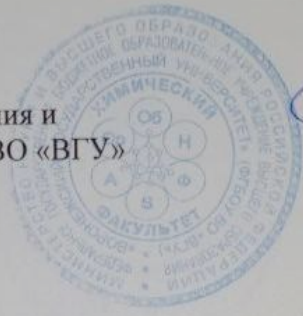
 Н.А. Донцова

Руководитель образовательной программы
Преподаватель первой квалификационной категории

 Н.В. Аленкова

Эксперт
Доцент кафедры материаловедения и
индустрии наносистем ФГБОУ ВО «ВГУ»

 А.И. Донцов



ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ рабочей программы дисциплины

№ п/ п	Наименование элемента ОП, раздела, пункта	Пункт в предыдущей редакции	Пункт с внесенными изменениями	Реквизиты заседания, утвердившего внесение изменений