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 Протокол № 5

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
ОП.04 Материаловедение

Специальность: 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Квалификация выпускника: оператор беспилотных летательных аппаратов

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев

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
подпись

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК
20.12.2024 года Протокол № 4
Председатель педагогического совета СПК  Донцова Н.А
подпись

2025

Программа дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем утвержденного приказом Минпросвещения России от 09.01.2023 № 2.

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик

Хорошайлова Марина Владимировна – кандидат технических наук, доцент
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ 4

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 6

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 11

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 14

5. ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ 16

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
Материаловедение

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Рабочая программа 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.

1.2. Требования к результатам освоения 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;

З3 принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве;

З4 кристаллическое строение и свойства металлов, методы их исследования;

З5 классификацию материалов, металлов и сплавов, их область применения;

В результате освоения 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 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.3. Количество часов на освоение программы дисциплины:

Объем работы обучающихся в академических часах 64 часа, в том числе:

обязательная часть – 36 часа;
вариативная часть – 28 часов.
Объём практической подготовки: 16 ч.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	64
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	64
в том числе:	
лекции	32
лабораторное занятие	16
практические работы	16
Объем практической подготовки	16
Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой 3-й семестр	

2.2. Тематический план и содержание 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.		**18**	
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.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Лекция №2 Понятие кристалл и кристаллическая решетка. Элементарная ячейка или решетка Бравэ. Основные типы кристаллических структур в металлах.	2	
	Лекция №3 Кристаллографические индексы плоскостей и направлений. Индексы Миллера.	2	
	Практическое занятие №1 Определение кристаллографических индексов плоскостей и направлений.	4	
Тема 1.2 Кристаллизация металлов и сплавов	**Лекция №4** Анизотропия металлов. Процесс кристаллизации металлов и сплавов. Первичная кристаллизация. Аллотропия металлов. Вторичная кристаллизация. Полиморфизм. Модифицирование.	2	З1, З4 ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Лабораторное 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.	4	З1, З4 ОК 01, ОК 02, ОК 09

Тема 1.3 Дефекты кристаллической решетки. Диффузия	**Лекция №5** Дефекты кристаллической решетки. Точечные дефекты, механизмы образования точечных дефектов - Шоттки и Френкеля. Линейные дефекты, дислокации, вектор Бюргерса. Поверхностные дефекты, блочная структура кристалла. Диффузия.	2	З1, З4 ОК1
Раздел 2. Основы теории сплавов.		**30**	
Тема 2.1 Основные понятия теории сплавов.	**Лекция №6** Понятие фаза. 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.	2	З1, З3, У1 ОК 01, ОК 02, ОК 09
Тема 2.2 Диаграммы состояния двойных сплавов.	**Лекция №7** 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	З1, З3, У1 ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Лабораторное занятие №2 Построение кривых охлаждения для заданного состава диаграмм состояния двухкомпонентной системы.	4	ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Лабораторное занятие №3 Построение кривых охлаждения/нагревания с применением правила фаз для заданных диаграмм состояния. Определение процентного соотношения компонентов в жидкой и твердой фазах, количественного соотношения фаз.	4	
Тема 2.3 Фазовые превращения в	**Лекция №8** Компоненты в системе Железо-углерод. Железо. Углерод. Цементит.	2	З1, З2, З3, З4, З5, У1, У2

железоуглеродистых сплавах. Компоненты и фазы в системе Железо-углерод.	Фазы в системе Железо-углерод. Жидкая фаза. Феррит. Аустенит. Цементит. Графит. Общий вид диаграммы состояния Железо-углерод. Железо-цементит.		ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Лабораторное занятие №4 Построение кривых охлаждения для заданного железоуглеродистого сплава с последующим анализом структурных превращений.	4	ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Практическое занятие №2 Микроанализ железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии.	4	
Тема 2.4 Механические свойства материалов и методы их контроля.	**Лекция №9** Механические свойства материалов. Определение твердости металлов по методу Бринелля. Определение твердости металлов по методу Роквелла. Испытание на ударную вязкость.	2	З3, З4, У4, П1, П2 ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Практическое занятие №2 Определение твердости металлов по методу Роквелла.	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Практическое занятие № 3 Определение твердости металлов по методу Бринелля.	2	
Раздел 3. Конструкционные материалы, применяемые в машиностроении. Металлургия черных и цветных металлов.		**10**	
Тема 3.1 Понятие чугуна и стали. Ознакомление с производством чугуна и стали.	**Лекция №10** Понятие о стали. Сущность процесса передела чугуна в сталь. Современные способы получения стали. Ознакомление с производством черных металлов.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 01, ОК 02, ОК 09
Тема 3.2 Классификация и маркировка стали.	**Лекция №11** 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	

	Лекция №12 Марки и расшифровка легированных сталей. Марки и расшифровка углеродистых сталей.	2	
	Лекция №13 Классификация и маркировка конструкционных чугунов. Назначение чугунов.	2	
	Практическое занятие № 4 Микроанализ серых, ковких (половинчатых, высокопрочных) чугунов.	2	
Раздел 4. Основы термической и химико-термической обработки сталей.		**6**	
Тема 4.1 Термическая обработка металлов	**Лекция №14** 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 закалки и отпуска заданной стали. Дефекты при термической	2	У3, З1, З3, П1 ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Лекция №15 Изучение влияния термообработки на структуру и свойства углеродистой стали Микроструктура сталей после закалки и отпуска.	2	У3, З1, З3, П1; ОК 01, ОК 02, ОК 09
Тема 4.2 Химико-термическая обработка металлов.	**Лекция №16** Основные сведения о химико-термической обработке железоуглеродистых сплавов. Цементация, азотирование, ционирование, нитроцементация металлов и сплавов. Термомеханическая обработка: низкотемпературная и высокотемпературная.	2	У3, У2, З1, З3, П1 ОК 01, ОК 02, ОК 09
Всего часов		**64**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины «Материаловедение» требует наличия учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Лаборатория «Металлографических исследований»

Оборудование учебного кабинета: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения:

- микроскоп МБС-10;
- микроскоп металлографический МЕТАМ ЛВ 34- 2шт;
- микроскоп металлографический МЕТАМ РВ 21-1 - 2шт;
- микроскоп стерео - 2шт;
- микроскоп стерео МС-2;
- система визуализации изображения на базе цифров. фотокамеры - 2шт;
- микротвердомер ПМТ-3М1;
- сравнительный образец №1;
- сравнительный образец №2;
- станок отрезной для подготовки металлографических шлифов Полилаб Р 30М;
- установка для электрохимического полирования металлографических шлифов Шлиф-2ТМ;
- установка электронно-лучевая;
- шлифовально-полировальный станок для подготовки металлографических шлифов Шлиф-1;
- шлифовально-полировальный станок для подготовки металлографических шлифов Шлиф;
- шкаф вытяжной ПЛ/ШВкг-1500;
- вакуумный агрегат;
- вакуумный насос - 2шт.

- переносное техническое оборудование:
- проектор;
- экран;
- переносной компьютер.

Лаборатория «Металлографического анализа»

Технические средства обучения:

- шлифовально-полировальный станок -МР-2В;
- вытяжной шкаф;
- копир РС860;
- микроскоп МИМ- 7;
- микроскоп Альтами МЕТ1С;
- набор металлографических образцов;
- ноутбук 15// ASUS;
- сварочный трансформатор;
- станок сверлильный Корвет;
- весы KERN;
- печь диффузионная «Изоприн»;
- цифровая ф/камера Canon Digital Ixus 950IS;
- частотомер Ч3-32;
- аналитические весы ABJ 220-4NM

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. Черепахин, А. А. Основы материаловедения: учебник / А.А. Черепахин. — 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

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.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 ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения занятий.

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**
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;	- выполнение практических и лабораторных работ на занятиях; - устный опрос; - дифференцированный зачет
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; **З3** принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве; **З4** кристаллическое строение и свойства металлов, методы их исследования; **З5** классификацию материалов,	- выполнение практических и лабораторных работ на занятиях; - устный опрос; - результаты текущего контроля (выполнение контрольной работы); - дифференцированный зачет.

металлов и сплавов, их область применения;	
В результате освоения 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** – проведение механических испытаний металлов и сплавов.	- выполнение практических и лабораторных работ на занятиях; - устный опрос; - результаты текущего контроля (выполнение контрольной работы); - дифференцированный зачет.

Разработчик:
ФГБОУ ВГТУ к.т.н., доцент _____ Хорошайлова М.В.

Руководитель образовательной программы

ФГБОУ ВО «ВГТУ», к.т.н. _____ **К.С. Сафонов**

Эксперт:
Заместитель генерального
директора АО НВП «ПРОТЕК» _____ А.В. Журавлев

Российская Федерация
Акционерное общество
Научно-внедренческое предприятие
«ПРОТЕК»
г.Воронеж • ОГРН 1023601555097

5. 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