

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине ОПЦ.04 «Материаловедение»

Специальность: 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Уровень образования – среднее профессиональное образование

Уровень подготовки по ППСЗ - базовый

Форма обучения - очная

Воронеж 2024

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2023 г. № 2.

Составитель: доцент, к.т.н., доцент  
кафедры эксплуатации транспортных и  
технологических машин ФГБОУ ВО  
Воронежский ГАУ

А.Н. Коноплин

Рабочая программа рассмотрена на заседании предметной (цикловой) комиссии (протокол №1 от 07.12.2023 г.)

Председатель предметной (цикловой) комиссии

П.И. Подрезов

Заведующий отделением СПО

С.А. Горланов

**Рецензент рабочей программы:** заместитель директора ООО НПО «ГеоГИС», к.с.-х.н,  
Блеканов Дмитрий Николаевич



# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОПЦ.04 «Материаловедение» является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем».

## 1.2. Место дисциплины в структуре ОПССЗ

Учебная дисциплина ОПЦ.04 «Материаловедение» относится к группе дисциплин общепрофессионального цикла.

Дисциплина ОПЦ.04 «Материаловедение» реализуется в 3 семестре при сроке получения среднего профессионального образования по программам подготовки специалистов среднего звена 3 года 10 месяцев.

## 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины

Содержание дисциплины «Материаловедение» направлено на достижение следующей **цели**: формирование у обучающихся знаний о современных материалах, применяемых в машиностроении; о составе, строении и свойствах сплавов, и закономерностях их изменения под действием внешних факторов (тепловых, механических, химических и др.).

**Задачами** дисциплины является формирование знаний процессов получения различных материалов; свойств и строения металлов и сплавов; общепринятых современных классификаций материалов; технологий производства конкретных видов материалов, технических требований к ним, обеспечения их свойств и технического применения; способов обеспечения свойств материалов различными методами, основных марок металлических, методов получения заготовок с заранее заданными свойствами.

В результате освоения учебной дисциплины у учащегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения дисциплины должен:

### **знать:**

- современные конструкционные материалы и требования предъявляемые к ним;
- классификацию, свойства, маркировку и область применения конструкционных материалов;
- виды обработки металлов и сплавов;
- основы термообработки металлов.

### **уметь:**

- Обосновывать применение конструкционных материалов;
- Выбирать и расшифровывать марки конструкционных материалов;
- Определять режимы термической обработки.

### **иметь навыки:**

- выбора и применения конструкционных материалов при решении задач профессиональной деятельности;
- выполнения операций термической обработки металлов

#### 1.4. Общая трудоемкость дисциплины

Учебная нагрузка (всего) - 48 часа, в том числе: обязательная аудиторная учебная нагрузка - 48 часов; самостоятельная работа - нет; промежуточная аттестация - нет, консультаций – нет.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Вид учебных занятий	Объём часов	
	<i>семестр</i>	<b>Итого</b>
	<b>3</b>	
Учебная нагрузка (всего))	48	48
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:</b>	48	48
- лекции	16	16
- практические занятия	32	32
<b>Самостоятельная работа</b>	-	-
<b>Руководство практикой</b>	-	-
<b>Консультации</b>	-	-
<b>Форма промежуточной аттестации по дисциплине:</b>		
- другие формы контроля (зачет с оценкой)	-	-

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины ОПЦ.04 «Материаловедение»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
<b>Раздел 1. Материаловедение</b>		
Тема 1.1. Строение и свойства металлов и сплавов.	<p><b>Содержание учебного материала:</b>            Общие сведения о материалах. Строение и свойства металлов. Типы кристаллических решеток. Типы связей в твердых телах. Строение реальных кристаллов. Понятие о дислокациях. Аллотропия, анизотропия. Плавление и кристаллизация металлов. Влияние примесей и других факторов на процесс кристаллизации. Образование зерен. Строение слитка. Понятие о механических, физических, химических и технологических свойствах металлов.</p>	2
	<p><b>Практическое занятие № 1.</b>            Определение твердости металлов и сплавов</p>	2
Тема 1.2 Металлические сплавы и диаграммы состояния.	<p><b>Содержание учебного материала:</b>            Понятия: сплав, компонент, фаза. Механические смеси. Твердые растворы. Химические соединения. Механические примеси. Методы построения диаграммы состояния сплавов экспериментальным путем и анализ их основных типов. Правило отрезков. Правило фаз. Связь между диаграммами состояния и свойствами по Н.С. Курнакову. Диаграмма состояния железо-цементит. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом (стабильная и метастабильная системы).</p>	2
	<p><b>Практическое занятие № 2.</b>            Анализ диаграммы состояния сплавов системы "железо углерод" в равновесном состоянии</p>	4
Тема 1.3. Железоуглеродистые сплавы	<p><b>Содержание учебного материала:</b>            Углеродистые стали. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей. Классификация, применение и маркировка углеродистых сталей согласно ГОСТам.            Чугуны. Графитизация чугунов. Влияние примесей на свойства чугунов.</p>	2

	<p>Модифицирование. Микроструктура и свойства серого, ковкого и высокопрочного чугунов. Применение и маркировка по ГОСТам.</p> <p>Легированные стали. Влияние легирующих элементов на критические точки, структуру и свойства стали. Влияние легирующих элементов на свойства феррита и аустенита.</p> <p>Образование карбидов. Классификация и маркировка легированных сталей по ГОСТу.</p>	
	<p><b>Практическое занятие № 3.</b> Изучение, структур и назначений углеродистых маши-ностроительных сталей.</p>	4
	<p><b>Практическое занятие № 4.</b> Изучение структур, свойств и назначений чугунов.</p>	4
	<p><b>Практическое занятие № 5.</b> Изучение структуры, свойств и применения легированных конструкционных и инструментальных сталей</p>	
Тема 1.4. Термическая обработка стали и чугуна.	<p><b>Содержание учебного материала:</b> Основы теории термической обработки чугуна и стали. Образование аустенита при нагреве. Действительная и наследственная величина зерна. Превращения переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического превращения аустенита, ее теоретическое и практическое значение. Перлитное превращение. Мартенситное превращение. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Превращение при нагреве закаленной стали.</p>	2
Тема 1.5 Технология термической обработки чугуна и стали.	<p><b>Содержание учебного материала:</b> Основные виды термической обработки. Отжиг, нормализация, закалка и отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Отпуск стали. Обработка холодом. Термомеханическая обработка сталей. Особенности термической обработки легированных сталей. Термическая обработка чугуна. Методы поверхностной закалки: индукционный, газопламенный, лазерный. Применение поверхностной закалки при производстве деталей с/х техники.</p>	2
	<p><b>Практическое занятие № 6.</b> Термическая обработка сталей</p>	4
	<p><b>Практическое занятие № 7.</b> Разработка технологического процесса термической обработки деталей машин и инструмента</p>	2
Тема 1.6. Химико-термическая обработка.	<p><b>Содержание учебного материала:</b> Основы химико-термической обработки. Цементация. Азотирование. Цианирование.</p>	

	Нитроцементация. Диффузионная металлизация. Применение химико-термической обработки при производстве деталей автотракторного машиностроения.	
	<b>Практическое занятие № 8.</b> Цементация деталей в твердом карбюризаторе	2
Тема 1.7. Цветные металлы и сплавы.	<b>Содержание учебного материала:</b> Медь и ее сплавы: латуни, бронзы. Термическая обработка медных сплавов. Алюминиевые и магниевые сплавы. Термическая обработка сплавов (старение) Титан и его сплавы. Термическая обработка сплавов. Сравнительная характеристика промышленных сплавов. Маркировка цветных металлов и сплавов. Применение.	2
	<b>Практическое занятие № 9.</b> Изучение структур и свойств цветных сплавов	4
	<b>Практическое занятие № 10.</b> Термическая обработка алюминиевых сплавов	2
Тема 1.8. Неметаллические материалы.	<b>Содержание учебного материала:</b> Полимерные материалы, их свойства и классификация. Термореактивные и термопластичные пластмассы. Понятие о методах переработки пластмасс в изделия. Экономическая эффективность применения пластмасс. Резинотехнические материалы. Состав и назначение ингредиентов. Вулканизация. Влияние состава резин на их свойства. Классификация резин. Механические свойства резин и их особенности. Применение резин для изделий. Стекло и керамика. Состав и назначение компонентов. Классификация и область применения.	2
	<b>Практическое занятие № 11.</b> Неметаллические материалы	
<b>ВСЕГО</b>		<b>48</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Использование активных и интерактивных форм проведения занятий

Для подготовки специалистов среднего звена в образовательном процессе широко используются такие формы проведения занятий как:

- мозговой штурм;
- семинар;
- разбор конкретных ситуаций;
- метод проектов и др.

Применяются следующие современные образовательные технологии:

- технология сотрудничества;
- технология развития критического мышления;
- проблемного и личностно-ориентированного обучения;
- информационные технологии.

Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые в учебном процессе

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Активный, интерактивный метод
1	Практическая работа	Анализ диаграммы состояния сплавов системы "железо углерод" в равновесном состоянии	Мозговой штурм
2	Практическая работа	Термическая обработка сталей.	Мозговой штурм, анализ конкретных ситуаций
3	Практическая работа	Цементация деталей в твердом карбюризаторе	Мозговой штурм, анализ конкретных ситуаций
4	Практическая работа	Разработка технологического процесса термической обработки деталей машин и инструмента	Метод проектов

#### 3.2. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об электронных полнотекстовых ресурсах, доступ к которым обеспечивается на основании прямых договоров

Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС			
2025-2026	1.	<u>Контракт № 28/ДУ от 17.03.2025 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)</u>	17.03.2025 – 16.03.2026
	2.	<u>Контракт № 114/ДУ от 28.05.2024 (ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Электронный ресурс СПО «PROФобразование»)</u>	31.10.2024 – 30.10.2025
	3.	<u>Контракт № 310/ДУ от 11.11.2024 (ЭБС «Лань»)</u>	11.11.2024 – 10.11.2025
	4.	<u>Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))</u>	28.03.2017 — 28.03.2022 (продлонгация до 28.03.2027)
	5.	<u>Контракт №327/ДУ от 25.11.2024 (ЭБС IPRbooks)</u>	25.11.2024-24.11.2025
	6.	<u>Лицензионный контракт №6/ДУ от 07.02.2025 (ЭБС НЭБ)</u>	01.01.2025-31.12.2025

	eLIBRARY)	
7.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно

Обеспеченность учебной литературой при реализации рабочей программы

3.2.1. Основные источники:

1. Адашкин А. М. Материаловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 1 [электронный ресурс] : учебник для спо / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов .— 2-е изд., испр. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2023 .— 258 с .— [ЭИ] [ЭБС Юрайт] .— URL: <https://urait.ru/bcode/516851>.

2. Адашкин А. М. Материаловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 2 [электронный ресурс] : учебник для спо / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов .— 2-е изд., испр. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2023 .— 291 с .— [ЭИ] [ЭБС Юрайт].— <URL:<https://urait.ru/bcode/516853>>.

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов. В 2 ч. Часть 1 [электронный ресурс] : учебник для спо / Г. П. Фетисов, В. М. Матюнин, В. С. Соколов, В. А. Гольцов, Г. С. Тибрин .— 8-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2023 .— 386 с .— [ЭИ] [ЭБС Юрайт]

2. Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов. В 2 ч. Часть 2 [электронный ресурс] : учебник для спо / Г. П. Фетисов, В. М. Матюнин, В. С. Соколов, В. А. Гольцов, Г. С. Тибрин .— 8-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2021 .— 389 с .— [ЭИ] [ЭБС Юрайт].— <URL:<https://urait.ru/bcode/475385>>

3.2.3. Методические издания

3.2.4. Периодические издания

Материаловедение : ежемесячный рецензируемый научно-технический журнал / Учредитель: Наука и технологии ; гл. ред. К. А. Солнцев .— Москва : Наука и технологии, 2021 .— Год основания: 1997 .— Выпусков в год: 12 .— ISSN 1684-579X .— <URL:<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7878>>

### 3.3. Материально-техническое и программное обеспечение

Сведения о программном обеспечении общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ

8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Веб-ориентированное офисное программное обеспечение Google Docs	<a href="https://docs.google.com">https://docs.google.com</a>

Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

№ п/п	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13  394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: металлографические микроскопы, прибор для измерения твердости Бриннель, прибор для измерения твердости Роквелл, прибор для измерения твердости Виккерс, комплекты плакатов и фотографий микроструктур	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.232
3	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: электрические печи, установка компрессорная передвижная, установка для наплавки, головка наплавочная, станок балансировочный, учебные плакаты и справочные таблицы НТД, станок	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.110

	токарный, установка для наплавки в среде защитных газов, установка для наплавки порошковыми проволоками, электрометализатор	
4	<p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а</p>

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Оценка результатов освоения дисциплины

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной	-выбор материала проведен в соответствии со свойствами материалов и поставленными	Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и

деятельности применительно к различным контекстам	задачами; -выбор метода обработки детали соответствует типу и свойствам материала.	оценка практических занятий. Оценка результатов.
ОК.02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	-область применения материалов соответствует техническим условиям материалов; -классификация и маркировка соответствуют ГОСТу на использование материалов; -соответствие способа обработки назначению материала.	Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и оценка практических занятий. Оценка результатов.

## 4.2. Критерии оценки результатов обучения

### 4.2.1. Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
«хорошо»	выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

### 4.2.2. Критерии оценки практических заданий

Оценка	Критерии
Зачтено	Практическое задание выполнено верно, в полном объеме, проведен правильный анализ, сделаны аргументированные выводы. Проявлен творческий подход и демонстрация рациональных способов решения конкретных задач. Обучающийся дает ответы на дополнительные вопросы.
Не зачтено	Практическое задание выполнено, но абсолютно неверно. Допущены существенные ошибки, исправляемые с непосредственной помощью преподавателя.

### 4.2.3. Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%

Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%
---	---

#### 4.2.4. Критерии оценки на зачете с оценкой

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

#### 4.3. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

№	Содержание
1	Что такое твердость металла, ее физическая сущность?
2	Какое значение имеет твердость при выборе материала для деталей машин и инструмента?
3	В чем принципиальное отличие определения твердости от испытания других механических свойств?
4	Единица измерения твердости?
5	Обозначение твердости на чертежах?
6	Существует ли корреляция между значениями твердости и прочности?
7	По какой шкале измеряется твердость закаленных сталей?
8	Что называется аустенитом, ферритом, цементитом, перлитом и ледебуритом?
9	Где находятся линии ликвидус, солидус, линии эвтектоидного и эвтектического превращений?
10	Что такое первичная и вторичная кристаллизации сплавов?
11	Чем вызвана вторичная кристаллизация в сплавах?
12	Укажите основные фазы сплавов железо - углерод.
13	Укажите содержание углерода в феррите, цементите, перлите и ледебурите при комнатной температуре.
14	Какое практическое значение имеет диаграмма состояния сплавов железо – углерод?
15	Что такое сталь?
16	Как определить содержание углерода в стали?

17	Как зависит структура стали от содержания углерода?
18	Что оказывает влияние на качество стали?
19	Как влияет содержание углерода на технологические свойства и механические свойства стали?
20	Как классифицируются углеродистые стали по содержанию углерода и назначению?
21	В чем сущность процесса раскисления стали?
22	Приведите марку стали для холодной штамповки
23	Что называется чугуном?
24	В чем сущность процесса графитизации?
25	Укажите основные факторы, влияющие на процесс графитизации.
26	От каких факторов зависят свойства серых, ковких и высокопрочных чугунов?
27	Что такое модифицирование?
28	Чем модифицируют высокопрочный чугун?
29	Как получают ковкий чугун?
30	С какой металлической основой чугуны имеют наибольшую прочность?
31	Укажите применение различных марок чугунов
32	По каким признакам классифицируется сталь?
33	Влияние легирующих элементов на механические, физические и эксплуатационные свойства сталей.
34	Принципы маркировки легированных конструкционных и инструментальных сталей.
35	Особенности термической обработки легированных сталей.
36	Что такое теплостойкость?
37	Укажите марки сталей, применяемых для рессор и пружин
38	Что представляет собой диаграмма изотермического распада аустенита?
39	Что называется критической скоростью закалки?
40	Что такое закаливаемость стали?
41	Какие факторы влияют на закаливаемость стали?
42	Что такое прокаливаемость стали?
43	Что такое полная и неполная закалки стали?
44	Что такое отпуск стали?
45	Цель проведения отпуска?
46	Как меняются структура и свойства сталей после закалки и различных видов отпуска?
47	Какие способы закалки применяются в практике?
48	Классификация медных сплавов
49	Классификация алюминиевых сплавов
50	Классификация магниевых сплавов
51	Требования, предъявляемые к литейным сплавам.
52	Требования, предъявляемые к подшипниковым сплавам
53	Методы упрочнения цветных сплавов
54	Применение медных сплавов
55	Применение алюминиевых сплавов
56	Применение магниевых сплавов

### Практические задания

Задание 1. По заданным техническим условиям описать схему термической обработки детали, которая будет обеспечивать требования, предъявляемые к данной детали в условиях эксплуатации. Варианты заданий приведены в таблице.

№ п/п	Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
-------	---------------------	-------------	--------------------------------

1	Вал	45Г	362 – 429 НВ
2	Болт специальный	Сталь 35	352 – 429 НВ
3	Диск	65Г	321 – 415 НВ
4	Пружина автомата	65Г	42 – 48 HRC
5	Пружинная стойка	60Г	388 – 444 НВ
6	Ролик муфты автомата	Сталь 45	45 – 50 HRC
7	Полуось конической передачи	35ХГС	241 – 285 НВ
8	Ось задняя ведущих колес	40ХН	235 – 311 НВ
9	Палец звеньев колес	50Г	43 – 49 HRC
10	Сошка руля	40Х	255 – 302 НВ
11	Диск муфты сцепления	40ХН	235 – 311 НВ
12	Шатун двигателя	40Х	217 – 285 НВ
13	Пружина клапана	50ХФА	42 – 49 HRC
14	Выпускной клапан	40Х9С2	293 – 375 НВ
15	Болт шатуна	38ХА	255 – 302 НВ
16	Ось передняя	30Х	269 – 302 НВ
17	Полуось	30ХГСА	352 – 415 НВ
18	Болт коренных подшипников	40Х	211 – 311 НВ
19	Болт шатунный	40ХН	302 – 352 НВ
20	Шатун двигателя легкового автомобиля	40ХС	223 – 269 НВ
21	Шатун двигателя грузового автомобиля	18Х2Н4ВА	302 – 352 НВ
22	Рессора	60С2	363 – 444 НВ
23	Топоры, отвертки, накатные ролики	У8, У8А	59 – 61 HRC
24	Пилы, сверла, штампы	У10	59 – 63 HRC
25	Метчики, напильники, калибры	У12	59 – 63 HRC

### 5.5.3. Тестовые задания

№	Содержание
1	<p>Азотирование проводят с целью ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получения мелкозернистой структуры сердцевины</li> <li>2. Повышения твердости, износостойкости, коррозионной стойкости поверхностного слоя</li> <li>3. Повышения окалиностойкости</li> <li>4. Увеличения пластичности поверхностного слоя</li> </ol>
2	<p>Критическая скорость охлаждения при закалке – это ... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Максимальная скорость охлаждения, при которой аустенит еще распадается на структуры перлитного типа</li> <li>2. Минимальная скорость охлаждения, необходимая для фиксации аустенитной структуры</li> <li>3. Минимальная скорость охлаждения, необходимая для получения трооститной структуры</li> <li>4. Минимальная скорость охлаждения, необходимая для получения мартенситной структуры</li> </ol>
3	<p>Для уменьшения количества остаточного аустенита в углеродистых сталях после закалки проводят ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гомогенизирующий отжиг</li> <li>2. Низкий отпуск</li> <li>3. Обработку холодом</li> <li>4. Высокий отпуск</li> </ol>

4	Для устранения крупнозернистой структуры стали используют ... 1. Закалку 2. Нормализацию 3. Улучшение 4. Гомогенизирующий отжиг
5	Закаливаемость стали зависит от ... 1. Легирующих элементов 2. Содержания углерода 3. Содержание примесей 4. Степени раскисления
6	Химико-термическая обработка металлов это 1. Обработка, проводимая для повышения механических свойств 2. Обработка поверхности металла химически активными веществами с целью удаления с поверхности оксидных пленок 3. Термическая обработка металлов в химически активной среде, изменяющая состав и свойства поверхностного слоя изделия
7	Дюралюмины превосходят чистый алюминий по .. 1. Прочности 2. Теплопроводности 3. Электропроводности 4. Коррозионной стойкости
8	Форма графитовых включений в ковком чугуна... 1. Дендритная 2. Хлопьевидная 3. Пластинчатая
9	Полимеры, необратимо затвердевающие в результате протекания химической реакции, называют... 1. Термореактивными 2. Кристаллическими 3. Термопластичными 4. Сшитыми
10	В качестве теплоизоляционного материала можно использовать ... 1. Полиметилметакрилат 2. Пенопласт 3. Поливинилхлорид 4. Текстолит
11	Силуминами называются сплавы алюминия с... 1. Медью 2. Кремнием 3. Железом 4. Магнием
12	Алюминиевая бронза – это сплав на основе ... в качестве основного легирующего компонента 1. Меди с алюминием 2. Титана с алюминием 3. Алюминия с медью 4. Олова с алюминием
13	При среднем отпуске углеродистых сталей мартенсит превращается в... 1. Троостит отпуска 2. Мартенсит отпуска 3. Сорбит отпуска 4. Перлит отпуска

14	<p>При охлаждении эвтектоидной стали со скоростью выше критической аустенит</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бейнит</li> <li>2. Сорбит</li> <li>3. Перлит</li> <li>4. Мартенсит</li> </ol>
15	<p>Сплавом на основе меди является ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Х12М</li> <li>2. Д1</li> <li>3. МЛ5</li> <li>4. БрА5</li> </ol>
16	<p>Белые чугуны отличаются от серых ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наличием аустенитной фазы</li> <li>2. Ферритной структурой основы</li> <li>3. Наличием в структуре химически связанного углерода в виде цементита</li> <li>4. Высокой пластичностью и вязкостью</li> </ol>
17	<p>Сталью обыкновенного качества является ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 40ХН</li> <li>2. Сталь 30</li> <li>3. У7А</li> <li>4. Ст2пс</li> </ol>
18	<p>Наибольшей твердостью обладает феррито-цементитная смесь типа ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сорбита</li> <li>2. Пластинчатого перлита</li> <li>3. Троостита</li> <li>4. Пластинчатый перлит</li> </ol>
19	<p>Структура заэвтектоидной стали после полного отжига - ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Феррит + перлит</li> <li>2. Мартенсит</li> <li>3. Перлит + цементит</li> <li>4. Пластинчатый перлит</li> </ol>
20	<p>Линия солидус диаграммы состояния – это линия ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Начала кристаллизации</li> <li>2. Окончание кристаллизации</li> <li>3. Растворимости</li> <li>4. Эвтектоидного превращения</li> </ol>
21	<p>Форма графита в высокопрочном чугуне ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шаровидная</li> <li>2. Пластинчатая</li> <li>3. Хлопьевидная</li> <li>4. Дендритная</li> </ol>
22	<p>Состав и количество фаз в двухфазных областях диаграмм равновесия определяют по правилу ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отрезков</li> <li>2. Фаз</li> <li>3. Гиббса</li> <li>4. Курнакова</li> </ol>
23	<p>В белых чугунах при комнатной температуре углерод содержится в виде ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хлопьевидного графита</li> <li>2. Цементита</li> <li>3. Глобулярного графита</li> <li>4. Пластинчатого графита</li> </ol>
24	<p>Неполный отжиг заэвтектоидных сталей проводят при температуре ...</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 750-780 °С</li> <li>2. 160-1800С</li> <li>3. 660-6800С</li> <li>4. 1100-12000С</li> </ol>
25	<p>Цементацию проводят с целью ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получения мелкозернистой структуры сердцевины</li> <li>2. Повышения содержания углерода</li> <li>3. Увеличения пластичности поверхностного слоя</li> <li>4. Повышения твердости и износостойкости поверхностного слоя</li> </ol>
26	<p>После цементации детали подвергают ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закалке и высокому отпуску</li> <li>2. Дополнительная термообработке требуется</li> <li>3. Закалке и низкому отпуску</li> <li>4. Нормализации</li> </ol>
27	<p>Улучшением стали называется ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закалка на троостит</li> <li>2. Закалка на мартенсит и низкий отпуск</li> <li>3. Отжиг на перлит</li> <li>4. Закалка на мартенсит и последующий высокий отпуск на сорбит</li> </ol>
28	<p>Недостатком резин является ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Склонность к старению</li> <li>2. Сложность изготовления изделий</li> <li>3. Высокая теплопроводность</li> <li>4. Газо-и водопроницаемость</li> </ol>
29	<p>Недостатком пластмассы как конструкционного материала является ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокая теплопроводность</li> <li>2. Низкая удельная прочность</li> <li>3. Сложность изготовления изделий</li> <li>4. Склонность к ползучести и старению</li> </ol>
30	<p>Стали марок 50Г, 50С2, 60С2ХФА используют для изготовления ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Режущего инструмента</li> <li>2. зубчатых колес</li> <li>3. Кузовов автомобилей</li> </ol>
31	<p>Высокой свариваемостью обладают стали ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Низкоуглеродистые</li> <li>2. Высоколегированные</li> <li>3. Высокоуглеродистые</li> <li>4. Чугуны</li> </ol>
32	<p>Наполнитель вводят в состав пластмасс для ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Защиты полимеров от старения</li> <li>2. Получения СШИТОЙ структуры</li> <li>3. Облегчения процесса производства изделий</li> <li>4. Повышения механических свойств, снижения стоимости, придания тех или иных специфических свойств</li> </ol>
33	<p>На диаграмме Fe-Fe<sub>3</sub>C критическая точка А<sub>3</sub> соответствует линии ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PSK</li> <li>2. SE</li> <li>3. ECF</li> </ol>
34	<p>Структура стали 40 после полной закалки в воде ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Феррит + перлит</li> <li>2. Сорбит</li> <li>3. Мартенсит + феррит</li> </ol>

	4. Мартенсит
35	Неполной закалке подвергают стали ... 1. Доэвтектоидные 2. Заэвтектоидные 3. Аустенитные 4. Ферритные
36	Более высокий температурный интервал горячей обработки имеют стали ... 1. Среднеуглеродистые 2. Нет различия 3. Малоуглеродистые 4. Высокоуглеродистые
37	Упрочняющая термическая обработка стали после цементации состоит из ... 1. Термомеханической обработки 2. Закалки и высокого отпуска 3. Старения с последующей обработкой холодом 4. Закалки и низкого отпуска
38	Азотирование проводят при температуре ... 1. Мн + 50 градусов Цельсия 2. 500 - 600 градусов Цельсия 3. 900 - 1100 градусов Цельсия 4. Выше $A_{c1}$ , но ниже $A_{c3}$
39	Мартенсит имеет высокую ... 1. Твердость 2. Упругость 3. Вязкость 4. Хрупкость
40	Структура стали 40 после неполной закалки в воде ... 1. Феррит + перлит 2. Сорбит 3. Мартенсит + феррит 4. Мартенсит
41	Стали марок У7, У8А, У10 используют для изготовления ... 1. Режущего инструмента 2. Пружин и рессор 3. зубчатых колес 4. Кузовов автомобилей
42	Насыщение поверхностного слоя углеродом и азотом называется ... 1. Цементацией 2. Цианированием 3. Нормализацией 4. Улучшением
43	Сплав алюминия с кремнием называют .....
44	Форма графита в высокопрочном чугуна .....
45	Полной закалке подвергают стали ..... стали
46	Сплав меди, цинка и легирующего элемента называют .....
47	Полимеры, необратимо затвердевающие в результате протекания химической реакции, называют.....
48	Для устранения крупнозернистой структуры стали используют ... 1. Закалку 2. Нормализацию 3. Улучшение 4. Гомогенизирующий отжиг

49	<p>Закаливаемость стали зависит от ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Легирующих элементов</li> <li>2. Содержания углерода</li> <li>3. Содержание примесей</li> <li>4. Степени раскисления</li> </ol>
50	<p>Цементацию проводят с целью ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получения мелкозернистой структуры сердцевины</li> <li>2. Повышения содержания углерода</li> <li>3. Увеличения пластичности поверхностного слоя</li> <li>4. Повышения твердости и износостойкости поверхностного слоя</li> </ol>
51	<p>Сплавом на основе меди является ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Х12М</li> <li>2. Д1</li> <li>3. МЛ5</li> <li>4. БрА5</li> </ol>
52	<p>Сталью обыкновенного качества является ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 40ХН</li> <li>2. Сталь 30</li> <li>3. У7А</li> <li>4. Ст2пс</li> </ol>
53	Совместное проведение закалки стали с высоким отпуском называют .....
54	Неполной закалке подвергают ..... стали
55	<p>Азотирование проводят при температуре ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мн + 50 градусов Цельсия</li> <li>2. 500 - 600 градусов Цельсия</li> <li>3. 900 - 1100 градусов Цельсия</li> <li>4. Выше Ас1, но ниже Ас3</li> </ol>
56	<p>Стали марок 50Г, 50С2, 60С2ХФА используют для изготовления ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Режущего инструмента</li> <li>2. Зубчатых колес</li> <li>3. Кузовов автомобилей</li> </ol>


#### 4.4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

##### Вопросы к зачету с оценкой

<i>№</i>	<i>Содержание</i>
1	Диаграмма состояния металлических сплавов полностью растворимых в твердом и жидком состоянии. Правило фаз.
2	Процесс графитизации а сплавах железо-углерод (стабильное равновесие). Влияние постоянных примесей на процесс графитизации.
3	Характер превращений в критических точках сплавов железо-углерод. Обозначение критических точек.
4	Диаграмма состояния металлических сплавов для компонентов, образующих ограниченные твердые растворы и эвтектику.
5	Атомно-критические строения металлов. Явление аллотропии (на примере железа).
6	Понятия: сплав, компонент, фазы. Характеристика основных железоуглеродистых сплавов.
7	Диаграмма состояния железо-углерод (метастабильное равновесие). Характеристики фаз и структурных составляющих указанной диаграммы. Применение диаграммы.
8	Диаграмма состояние металлических сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Условия образования неограниченных твердых растворов.
9	Методика построения диаграммы состояния. Определение состава и количества фаз на диаграмме состояния.
10	Первичная кристаллизация сплавов. Особенности первичной кристаллизации сплавов. Условия образования мелкозернистой и крупнозернистой структуры. Дефекты кристаллического строения.
11	Белые чугуны. Их классификация, структура и свойства. Применение.
12	Характеристика серых чугунов с пластинчатым графитом. Влияние химического состава и скорости охлаждения на структуру и свойства чугуна.
13	Ковкие чугуны. Метод получения, свойства, применение.
14	Высокопрочные чугуны. Метод получения, свойства и применение.
15	Характеристика ковких чугунов. Влияние термической обработки на структуру и свойства ковких чугунов.
16	Особенности применения чугунов в машиностроении. Механические, технологические и служебные свойства чугунов.
17	Антифрикционные чугуны. Их свойства, состав, применение.
18	Специальные чугуны. Состав, свойства, применение.
19	Классификация стали по степени раскисления, свойства и применение сталей в зависимости от степени раскисления.
20	Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей.
21	Конструкционные (машиностроительные) стали. Маркировка, структура, свойства и применение.
22	Стали обыкновенного качества. Маркировка по ГОСТу. Применение.
23	Качественные конструкционные стали. Маркировка, применение.
24	Стали с повышенной обрабатываемостью резанием. Химический состав, маркировка, применение.
25	Технологические свойства сталей. Влияние углерода и других элементов на технологические свойства сталей.
26	Стали для холодной штамповки. Влияние химического состава и размера зерна на процесс холодной штамповки.
27	Факторы влияющие на закаливаемость и прокаливаемость стали.

28	Охлаждающие среды при закалке стали. Факторы, влияющие на выбор охлаждающей среды при закалке стали.
29	Разновидность (технологических) способов закалки, факторы влияющие на выбор способа закалки.
30	Разновидности отпуска закаленных сталей. Влияние температуры на свойства стали.
31	Основные виды брака при закалке стали, конструктивные и технологические концентраторы напряжений в термообрабатываемых деталях.
32	Назначение и технология отжига сталей.
33	Превращение переохлаждаемого аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении.
34	Мартенситное превращение. Принципы возникновения напряжения при закалке сталей.
35	Технология азотирования сталей. Марки сталей подвергаемых азотированию. Примеры применения азотированных деталей в автотракторостроении.
36	Технология поверхностной закалки сталей с токами высокой частоты.
37	Цементация сталей. Марки цементированных сталей.
38	Нормализация сталей.
39	Конструкционные углеродистые и легированные стали. Их структура, режимы термообработки, свойства, применение, маркировка.
40	Рессорно-пружинные углеродистые и легированные стали. Их структура, режимы термообработки, свойства, применение и маркировка.
41	Сплавы алюминий-медь. Диаграмма состояний и сущность термической обработки таких сплавов.
42	Жаропрочные и жаростойкие стали. Их состав, структура, термическая обработка, свойства и маркировка.
43	Латуни, их состав, структура, свойства, маркировка и применение.
44	Закалка с само отпуском ударного инструмента.
45	Шарикоподшипниковые стали. Их состав, режимы термической обработки, применение. Сущность обработки сталей холодом.
46	Баббиты и бронзы, как антифрикционные материалы. Требования, предъявляемые к ним. Их структура и свойства.
47	Температурный интервал обработки сталей давлением.
48	Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей.
49	Классификация легированных сталей и их маркировка. Примеры применения сталей в машиностроении.

**Лист периодических проверок рабочей программы  
и информация о внесенных изменениях**

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Председатель цикловой комиссии по специальности 25.02.08 Мешкова С.С. 	Протокол №1 от 29.08.2025 г.	Да П 3.1 Рабочая программа актуализирована для 2025-2026 учебного года	Скорректирован перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС