

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»  
Многопрофильный колледж

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
/ Ю.В. Федосеева  
«20» декабря 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.05 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**  
**«общепрофессионального цикла»**  
программы подготовки специалистов среднего звена  
специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Квалификация: техник-теплотехник

Форма обучения  
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2023


Рабочая программа учебной дисциплины «Материаловедение» разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25.08.2021 года № 600.

*Разработчик (и):*

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  /Вера Геннадьевна  
Подъяблонская

**ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
«Монтажа и эксплуатации  
электрооборудования»

Председатель  /С.Б. Меняшева  
Протокол № 3 от 29.11.2023 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 2 от 20.12.2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	34
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	35

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Материаловедение» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

## 1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Материаловедение» относится к общепрофессиональному учебному циклу.

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебной дисциплины ОУП.06 «Физика»

Дисциплина «Материаловедение» является предшествующей для изучения следующих учебных дисциплин, профессиональных модулей ПМ.01 Техническая эксплуатация котельных установок, ПМ.02 Ремонт теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, ПМ.03 Наладка и испытания теплотехнического оборудования и систем теплоснабжения, ПМ.06 Освоение профессий рабочих, должностей служащих.

## 1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими профессиональными и общими компетенциями:

ПК 2.1 - Выполнять дефектацию теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

ПК 2.2 - Производить ремонт теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

ОК 01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

<i>Код ПК/ ОК</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>
ПК 2.1	У1 определять твердость материалов; У2определять геометрические размеры деталей с помощью различных измерительных инструментов; У3 подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации; У4подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей;	31 основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов; 32 особенностей строения металлов и сплавов; 33 закономерностей процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов; 34 методов измерения параметров и определения свойств материалов; 35 видов механической, химической и термической обработки металлов и сплавов; 36 классификаций,

		<p>основных видов, маркировок, видов обработки конструкционных материалов, основных сведений об их назначении и свойствах, технологии их производства, принципов их выбора для применения в теплоэнергетике;</p>
ПК 2.2	<p>У1 определять твердость материалов;  У2 определять геометрические размеры деталей с помощью различных измерительных инструментов;  У3 подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;  У4 подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей;</p>	<p>31 основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов;  32 особенностей строения металлов и сплавов;  33 закономерностей процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов;  34 методов измерения параметров и определения свойств материалов;  35 видов механической, химической и термической обработки металлов и сплавов;  36 классификаций, основных видов, маркировок, видов обработки конструкционных материалов, основных сведений об их назначении и свойствах, технологии их производства, принципов их выбора для применения в теплоэнергетике;</p>
ОК 01	<p>Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;  Уо 01.04 выявлять и эффективно</p>	<p>Зо01.02 основные источники информации и ресурсы для решения задачи проблем в профессиональном и/или</p>

	искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Уо 01.05 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	социальном контексте; Зо01.03 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
--	--	--

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	88
<b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>	16
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	64
в том числе:	
лекции, уроки	32
практические занятия	16
лабораторные занятия	16
курсовая работа (проект)	<i>Не предусмотрено</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	6
<b>Промежуточная аттестация</b>	18
Форма промежуточной аттестации - <i>экзамен</i>	

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Материаловедение»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, acad. ч / в том числе в форме практической подготовки, acad.ч.	Код ОК/ПК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Физико-химические свойства материалов</b>		<b>56/16</b>		
<b>Тема 1.1. Строение металлов. Основные свойства металлов и сплавов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>		
	1. Характерные признаки металлов и сплавов. Свойства материалов. Кристаллизация. Типы кристаллических решеток. Дефекты кристаллических решеток и их влияние на свойства металлов.	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, 34, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	2. Аллотропия. Методы изучения структуры металлов.	1	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 34, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	3. Основы теории сплавов. Диаграммы состояния.	1	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, 34, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	4. Физические, механические, технологические свойства металлов и сплавов. Методы и способы испытания металлов и сплавов.	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, 34, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
<b>В том числе практических занятий</b>		<b>2</b>		



	<b>Практическое занятие №1</b> Определение механических свойств металлов и сплавов.	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, 34, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, 34, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
<b>Тема 1.2. Металлы и сплавы, применяемые в теплоэнергетике</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>		
	1. Чугуны. Их свойства, классификация и маркировка по ГОСТ, применение в теплоэнергетике	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	2. Стали, их свойства классификация и маркировка по ГОСТ, применение в энергетике	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	3. Сплавы цветных металлов, их свойства, классификация и маркировка по ГОСТ, применение в энергетике	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	4. Основы теории термической обработки сплавов, её назначение и виды. Режимы отжига, заковки и отпуска стальных деталей.	1	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	5. Конструкционные материалы их свойства классификация и маркировка по ГОСТ, применение в энергетике	1	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02,

				Зо 01.03
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>8</b>		
	<b>Практическое занятие №2.</b> Определение видов металлов по внешним признакам и макроструктуре	4	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	<b>Практическое занятие №3</b> Определение свойств конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду	4	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
<b>Тема 1.3. Коррозия металлов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	1. Основы теории коррозии металлов. Способы предохранения металлов от коррозии	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
<b>Тема 1.4. Неметаллические конструкционные материалы, применяемые в теплоэнергетике</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>		
	1. Неметаллические конструкционные материалы, их свойства классификация и маркировка по ГОСТ, применение в энергетике	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	2. Свойства и способы получения абразивных, смазочных, прокладочных и уплотнительных, композиционных материалов	1	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	3. Применение конструкционных материалов в энергетике.	1	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
<b>Тема 1.5</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>		

<b>Диэлектрические материалы</b>	1. Электропроводимость и пробой твердых, жидких газообразных диэлектриков	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	2. Электроизоляционные резины, компаунды, лаки, эмали. Волокнистые электроизоляционные материалы и пластмассы	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	<b>В том числе лабораторных занятий</b>	<b>16/16</b>		
	<b>Лабораторная занятие №1</b> Измерение диэлектрической проницаемости и угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков.	4/4	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	<b>Лабораторная занятие №2</b> Измерение зависимости угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости от температуры.	6/6	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	<b>Лабораторная занятие №3</b> Измерение диэлектрической проницаемости и угла диэлектрических потерь активных диэлектриков	6/6	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
<b>Раздел 2. Способы обработки материалов</b>		<b>14</b>		
<b>Тема 2.1. Литейное производство</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	1. Способы литья, их достоинства, недостатки. Оборудование и материалы для производства литейных работ.	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
<b>Тема 2.2. Обработка металлов давлением</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	1. Общие сведения о процессе обработки металлов	1	ПК 2.1, ПК	У1, У2, У3, У4, 31,

	давлением. Способы обработки, их достоинства, недостатки.		2.2, ОК 01	32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	2. Оборудование для обработки металлов давлением	1	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
<b>Тема 2.3. Обработка металлов резаньем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	1. Основные способы, оборудование и инструменты для обработки металлов резаньем.	1	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	2. Понятие о допусках и посадках, классах точности и чистоты обработки.	1	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>2</b>		
	<b>Практическое занятие №4</b> Определение геометрических размеров деталей с помощью различных измерительных инструментов.	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
<b>Тема 2.4. Сварка металлов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	1. Сущность и основные способы сварки. Виды сварных соединений и сварочных швов. Основное оборудование и материалы, применяемые при производстве сварочных работ.	1	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	2. Применение сварки при монтаже и ремонте теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. Контроль качества сварных	1	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04,

	соединений.			Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>4</b>		
	<b>Практическое занятие №5</b> Изучение конструкции и маркировки проводов и кабелей	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
	<b>Практическое занятие №6</b> Выбор марки припоя и определение его назначения и химического состава	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>18</b>		
<b>Всего:</b>		<b>88/16</b>		

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

Тип и наименование специального помещения	Оснащение специального помещения
<b>Кабинет общепрофессиональных дисциплин</b>	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5-2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно.
<b>Лаборатория материаловедения</b>	Помещение для проведения лабораторных работ, практических занятий; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5-10400 CPU @2.90GHz 2.90 GHz /RAM 16, 0 Gb / HDD 931 Gb; панель телевизионная Hyundai 65”; Инвертированный микроскоп 4XB - 10 шт.; Цифровая камера для микроскопа ТС-5 - 1шт.; Отрезной станок QG-1 для подготовки образцов в металлографии - 1шт; Шлифовально-полировальный станок двухдисковый М-2 - 1шт; Пресс для горячей запрессовки образцов METAMON-1 - 1шт.; Вытяжной шкаф ММ 096.01-У с раковиной, - 1шт.; Печь муфельная СНОЛ 10/11 - 2шт.; Стационарный универсальный твердомер - 1шт. Программное обеспечение: MS Windows 10 Prof лицензия № V1914593, бессрочно; MS Office 2010, лицензия № 47881542, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно.
<b>Помещение для воспитательной работы</b>	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду организации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Компьютер: процессор Intel (R) Core (TM)2 DUO CPU E 4600 2, 4 GHz 2, 39 GHz /2, 00 Gb/465 Gb / keyb/ монитор19”, проектор EPSON EH-TW650, экран настенный Lumien Eco Picture - 1 шт.; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно.
<b>Компьютерный класс</b>	Помещение для самостоятельной работы, оснащено

	<p>компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду организации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Компьютер: процессор Intel(R) Core(TM)2 DUO CPU E 7500@ 2, 93 GHz /RAM 4, 00 Gb/HDD 232 Gb/ keyb/ монитор Монитор Iiyama ProLite 19”, проектор EPSON EB - 965 - 1 шт.; экран на треноге - 1 шт.</p> <p>Персональные компьютеры: Intel Celeron E3300, LGA 775, OEM/2.5 GHz/RAM 2GB/ монитор Acer 19» – 11 шт.</p> <p>Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно.</p>
--	---

### 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

#### Основные источники:

1. Мороз, Н. К. Электротехническое материаловедение : учебник / Н. К. Мороз. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 148 с. - ISBN 978-5-9729-0390-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168658> (дата обращения: 30.01.2024). – Режим доступа: по подписке.
2. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 408 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15697-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512210>

#### Дополнительные источники:

1. Стуканов, В. А. Материаловедение : учебное пособие / В.А. Стуканов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0711-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1911145> (дата обращения: 30.01.2024). – Режим доступа: по подписке.
2. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / В.Н. Гадалов, А.Н. Горлов, И.В. Ворначева [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 142 с. - ISBN 978-5-16-106519-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1058858> (дата обращения: 30.01.2024). – Режим доступа: по подписке.

#### Программное обеспечение:

MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)  
MS Office 2007  
7 Zip

### 3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную

работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Раздел 1. Физико-химические свойства материалов / Тема 1.1. Строение металлов. Основные свойства металлов и сплавов	<p>Текст задания:</p> <p><b>Задача №1.</b> Удельное сопротивление собственного германия <math>\rho=0.43 \text{ Ом}\cdot\text{м}</math> при <math>T=300 \text{ К}</math>. Подвижности электронов и дырок в германии равны соответственно <math>0.39</math> и <math>0.19 \text{ м}^2/(\text{В}\cdot\text{с})</math>. Определите собственную концентрацию электронов (<math>n</math>) и дырок (<math>p</math>).</p> <p><b>Задача №2.</b> Образец германия, рассмотренный в предыдущей задаче, легирован примесью атомов сурьмы так, что один атом примеси приходится на <math>2\cdot 10^6</math> атомов германия. Определить: а) концентрацию электронов и дырок при <math>T=300\text{К}</math> (предположить, что при этой температуре все атомы сурьмы ионизированы и концентрация атомов германия <math>N=4.4\cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}</math>); б) удельное сопротивление этого легированного материала, в) коэффициенты диффузии электронов и дырок в германии при данной температуре.</p> <p><b>Задача №3.</b> Определить поперечное сечение (<math>S</math>) алюминиевого провода в линии электропередач длиной <math>L=50 \text{ км}</math>, по которому течёт ток <math>I=80 \text{ А}</math>. Падение напряжения на этом участке составляет <math>12.61 \text{ кВ}</math> при изменении температуры от <math>20^\circ\text{C}</math> до <math>50^\circ\text{C}</math>, с учётом температурного коэффициента сопротивления <math>\alpha=0.0042 \text{ 1/К}</math>, и удельным сопротивлением проводника <math>\rho_0=0.028\text{мкОм}\cdot\text{м}</math>.</p> <p><b>Задача №4.</b> Определить номинал проволочного резистора <math>R</math>, находящегося в электрическом поле с напряжённостью <math>E=14\text{мВ/м}</math>, при плотности тока <math>j=0.5 \text{ А/мм}^2</math>, зная что площадь поперечного сечения <math>S=1 \text{ мкм}^2</math>, а длина <math>L=3.57 \text{ мм}</math>.</p> <p><b>Задача №5.</b> Магнитодиэлектрик выполнен из порошков никелево-цинкового феррита и полистирола с объёмным содержанием магнитного материала <math>\alpha=0.1</math>. Определить магнитную <math>\mu_a</math> и диэлектрическую <math>\epsilon_m</math> проницаемости магнитного наполнителя, при следующих параметрах магнитодиэлектрика: <math>\mu=1.821</math>, <math>\epsilon=3.3</math> и <math>\epsilon_d=2.5</math>.</p> <p>Цель: проверить умения применять полученные знания по заранее определённой методике для решения задач. Рекомендации по выполнению задания: внимательно изучить конспект лекций. Критерии оценки: оценка «отлично» выставляется студенту, если расчетная часть выполнена в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно</p>



		<p>владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.</p> <p>оценка <b>«хорошо»</b> выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;</p> <p>оценка <b>«удовлетворительно»</b> выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;</p> <p>оценка <b>«неудовлетворительно»</b> выставляется студенту, если работа не выполнена.</p>
--	--	--

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

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

##### 4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (умения, знания)	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
1	Тема 1.1. Строение металлов. Основные свойства металлов и сплавов	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, З4, З5, З6 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03	Практическая работа	Критерии оценки приведены ниже
2	Тема 1.2. Металлы и сплавы, применяемые в теплоэнергетике	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З5, З6 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03	Практическая работа	Критерии оценки приведены ниже
3	Тема 1.3. Коррозия металлов	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З5, З6 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03	Тестирование	Критерии оценки приведены ниже
4	Тема 1.4. Неметаллические конструкционные материалы, применяемые в теплоэнергетике	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З5, З6 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03	Тестирование	Критерии оценки приведены ниже
5	Тема 1.5 Диэлектрические материалы	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З5, З6 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03	Лабораторная работа	Критерии оценки приведены ниже
6	Тема 2.1. Литейное производство	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З5, З6 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03	Тестирование	Критерии оценки приведены ниже
7	Тема 2.2. Обработка металлов давлением	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З5, З6 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03	Тестирование	Критерии оценки приведены ниже
8	Тема 2.3. Обработка металлов резаньем	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З5, З6 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03	Практическая работа	Критерии оценки приведены ниже
9	Тема 2.4. Сварка металлов	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З5, З6 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03	Практическая работа	Критерии оценки приведены ниже

##### Критерии оценки практического задания:

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

#### **Критерии оценки лабораторного занятия:**

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

#### **Критерии оценки тестирования:**

За правильно выполненное действие, задание выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильно выполненное действие, задание выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## **4.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Материаловедение» - экзамен.

<b>Результаты обучения</b>	<b>Оценочные средства для промежуточной аттестации</b>
У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, 34, 35, 36 Уо 01.01, Уо 01.04, Уо 01.05, Зо 01.02, Зо 01.03	<p><b>Перечень тестовых вопросов:</b></p> <p>1) Как называется объект, обладающий определённым составом, структурой и свойствами, предназначенный для выполнения определённых функций?</p> <p>А) Предмет В) Инструмент С) Материал D) Агрегат</p> <p>2) О каком металле идёт речь? "Металл розово-красного цвета, относится к группе тяжёлых металлов, является отличным проводником тепла и электрического тока"</p> <p>А) Медь В) Алюминий С) Марганец D) Свинец</p> <p>3) Дайте определение "Способность материала сопротивляться разрушаемому воздействию внешних сил"</p>

- A) Прочность
- B) Твёрдость
- C) Упругость
- D) Пластичность

4) О каком металле идёт речь? "Лёгкий, парамагнитный металл серебристо-белового цвета, легко поддающийся формовке, литью, механической обработке. Высокая электро- и теплопроводность. Важнейшим свойством является его малая плотность"

- A) Алюминий
- B) Медь
- C) Серебро
- D) Цинк

5) О каком методе определения твёрдости металлов идёт речь? "Метод основан на вдавливании в поверхность металла стального закалённого шарика под действием определённой нагрузки"

- A) Метод Бринелля
- B) Метод Роквелла
- C) Метод Виккерса
- D) Метод Мооса

6) Сколько процентов из всего производимого серебра расходуется для изготовления контактов, припоев, проводящих слоёв в электротехнике и электронике?

- A) 20%
- B) 40%
- C) 30%
- D) 50%

7) Как называется наука, занимающаяся изучением состава, структуры, свойств материалов, поведением материалов при различных воздействиях: тепловых, электрических, магнитных и т.д., а также при сочетании этих воздействий?

- A) Материаловедение
- B) Металловедение
- C) Химия
- D) Электротехника

8) Дайте определение "Способность материала сопротивляться внедрению в него другого, более твёрдого тела под действием нагрузки"

- A) Прочность
- B) Твёрдость
- C) Упругость
- D) Пластичность

9) О каком металле идёт речь? "Пластичный благородный металл серебристо-белого цвета. Обозначается символом Ag. Считается редким драгоценным металлом"

- A) Серебро
- B) Цинк
- C) Платина
- D) Висмут

10) Назовите физическую величину, которая подразумевает способность металла проводить электрический ток

- A) Удельная проводимость
- B) Удельное сопротивление
- C) Температурный коэффициент сопротивления
- D) Теплоёмкость

- 11) Дайте правильное определение ветви 3  
А) Резкое увеличение удельного сопротивления (плавление)  
В) Состояние сверхпроводимости  
С) Прямолинейная зависимость удельного сопротивления проводников от температуры  
D) Расплавленное состояние металла
- 12) Что является носителем свободных зарядов в электролитах?  
А) Ионы  
В) Электроны  
С) Позитроны  
D) Диполи
- 13) Назовите физическую величину, равную относительному приращению участка цепи, которое происходит при нагревании проводника на 1 градус.  
А) Температурный коэффициент электрического сопротивления  
В) Теплоёмкость  
С) Теплопроводность  
D) Термо ЭДС
- 14) Дайте правильное определение ветви 5  
А) Резкое увеличение удельного сопротивления (плавление)  
В) Состояние сверхпроводимости  
С) Прямолинейная зависимость удельного сопротивления проводников от температуры  
D) Расплавленное состояние металла
- 15) Назовите величину, равную количеству тепловой энергии, поглощаемой этим телом при нагреве его на 1 К без изменения его фазового состояния.  
А) Теплоёмкость  
В) Теплопроводность  
С) Термо ЭДС  
D) Температурный коэффициент электрического сопротивления
- 16) Как изменяется теплоёмкость металлических материалов с повышением температуры?  
А) Увеличивается  
В) Уменьшается  
С) Не изменяется
- 17) Как называется перенос тепловой энергии в неравномерно нагретой среде в результате теплового движения и взаимодействия составляющих ее частиц?  
А) Теплоёмкость  
В) Теплопроводность  
С) Термо ЭДС  
D) Температурный коэффициент электрического сопротивления
- 18) Как называется величина, которую необходимо приложить для преодоления потенциального барьера на границе металл-вакуум (чтобы электрон смог вылететь из металла)?  
А) Работа выхода электрона  
В) Термо ЭДС  
С) Теплоёмкость  
D) Работа внешних сил
- 19) Что является носителем свободных зарядов металлах?  
А) Ионы  
В) Электроны  
С) Позитроны

D) Диполи

20) Сколько процентов меди содержит в себе самая чистая медь?

- A) 99,99%
- B) 99,90%
- C) 99%
- D) 90%

21) Дайте определение "Свойство материала сопротивляться разрушению под действием динамических нагрузок"

- A) Прочность
- B) Твёрдость
- C) Вязкость
- D) Пластичность

22) Как называются материалы, в которых под действием электрического поля возникает электрический ток?

- A) Проводниковые материалы
- B) Полупроводниковые материалы
- C) Диэлектрические материалы
- D) Магнитные материалы

23) Сколько процентов меди содержится в меди марки М4?

- A) 99%
- B) 99,9%
- C) 99,99%
- D) 99,95%

24) Дайте определение "Способность металлов и сплавов подвергаться различным видам обработки давлением без разрушения"

- A) Ковкость
- B) Свариваемость
- C) Пластичность
- D) Упругость

25) О чём идёт речь? "Вид современных новых материалов, относящихся к сложным композиционным металлическим материалам, состоящим из двух и более слоёв металла, соединённых между собой прочной неразъёмной металлической связью".

- A) Графен
- B) Тесонит
- C) Папстик
- D) Биметалл

26) В каких материалах под действием электрического поля возникает ток, но их проводимость зависит от внешних условий (света, давления, температуры и т.д.)?

- A) Полупроводниковых
- B) Проводниковых
- C) Диэлектрических
- D) Магнитных

27) Дайте определение "Способность материалов образовывать прочные сварные соединения"

- A) Свариваемость
- B) Ковкость
- C) Обрабатываемость резанием
- D) Прочность

28) О какой марки алюминия идёт речь? "Его получают путём обогащения глинозёма. В природе металл в чистом виде не встречается ввиду его высокой химической активности. Соединяясь с другими элементами, он образует бокситы, нефелины и алунины. Впоследствии из этих руд получают глинозём, а из него с помощью сложных химико-физических процессов - чистый алюминий"

- A) Первичный алюминий
- B) Технический алюминий
- C) Деформируемый алюминий
- D) Литейный алюминий

29) Как называются материалы, которые под действием электрического поля не создают электрический ток в обычных условиях?

- A) Диэлектрические материалы
- B) Проводниковые материалы
- C) Полупроводниковые материалы
- D) Магнитные материалы

30) Сплавом чего с чем является бронза?

- A) меди с оловом
- B) меди с цинком
- C) меди с никелем
- D) меди с алюминием

31) Дайте определение "Способность материалов поддаваться обработке режущим инструментом"

- A) Обрабатываемость резанием
- B) Ковкость
- C) Свариваемость
- D) Твёрдость

32) О какой марки алюминия идёт речь? "... называют материал с процентным содержанием инородных примесей менее 1%. Очень часто его также называют нелегированным. Эта марка алюминия характеризуется очень низкой прочностью, но высокой антикоррозионной стойкостью".

- A) Технический алюминий
- B) Первичный алюминий
- C) Деформируемый алюминий
- D) Литейный алюминий

33) Как называются материалы, которые под действием магнитного поля намагничиваются и тем самым усиливают его?

- A) Сильномагнитные материалы
- B) Слабромагнитные материалы
- C) Диэлектрические материалы
- D) Полупроводниковые материалы

34) Сплавом чего с чем является латунь?

- A) меди с оловом
- B) меди с цинком
- C) меди с никелем
- D) меди с алюминием

35) Дайте определение "Свойство материалов восстанавливать свои размеры и форму после прекращения действия нагрузки"

- A) Упругость
- B) Ковкость
- C) Пластичность

D) Прочность

36) О какой марки алюминия идёт речь? "К данной марке относят алюминий, который подвергают горячей и холодной обработке давлением: прокатке, прессованию, волочению и другим видам. В результате пластических деформаций из него получают полуфабрикаты различного продольного сечений".

- A) Деформируемый алюминий
- B) Технический алюминий
- C) Первичный алюминий
- D) Литейный алюминий

37) Какие материалы получили широкое применение в электронной технике (диоды, транзисторы, тиристоры)?

- A) Полупроводниковые материалы
- B) Слабомагнитные материалы
- C) Сильномагнитные материалы
- D) Диэлектрические материалы

38) Сплавом чего с чем является мельхиор?

- A) меди с никелем
- B) меди с цинком
- C) меди с оловом
- D) меди с алюминием

39) Дайте определение "Способность материалов изменять свои размеры и форму под действием внешних сил, не разрушаясь при этом"

- A) Пластичность
- B) Упругость
- C) Ковкость
- D) Твёрдость

40) О какой марки алюминия идёт речь? "Используются для производства фасонных изделий. Их главной особенностью является сочетание высокой удельной прочности и низкой плотности, что позволяет отливать изделия сложных форм без образования трещин".

- A) Литейный алюминий
- B) Деформируемый алюминий
- C) Технический алюминий
- D) Первичный алюминий

41) Какие материалы используются для сердечников и магнитопроводов электрических машин и аппаратов?

- A) Сильномагнитные материалы
- B) Слабомагнитные материалы
- C) Полупроводниковые материалы
- D) Диэлектрические материалы

42) О каком сплаве идёт речь? "Коррозионно устойчивый сплав, обладает антифрикционными свойствами, позволяющими противостоять вибрации. Обладает равномерной структурой и плотностью"

- A) Латунь
- B) Бронза
- C) Мельхиор
- D) Нейзильбер

43) Дайте определение "Свойство материалов разрушаться под действием внешних сил без остаточной деформации"



- A) Хрупкость  
 B) Обрабатываемость резанием  
 C) Ковкость  
 D) Свариваемость
- 44) О какой марки алюминия идёт речь? "Низкосортные сорта материала, используемые для удаления из расплавленного железа кислорода, который растворён в нём и повышает тем самым механические свойства металла"
- A) Алюминий для раскисления стали  
 B) Первичный алюминий  
 C) Технический алюминий  
 D) Литейный алюминий
- 45) Какой буквой обозначается класс нагревостойкости синтетических материалов (плёнки, волокна, смолы, компаунды)?
- A) E  
 B) A  
 C) B  
 D) F
- 46) Что не входит в состав пластмассы?
- A) пластификатор  
 B) отвердитель  
 C) краситель  
 D) изолятор
- 47) Что в конструкции силовых кабелей выполняет роль защиты от повреждений при наложении брони и монтаже кабеля?
- A) подушка  
 B) броня  
 C) изоляция  
 D) наружный покров
- 48) Чьи это свойства? - легче чем гетинакс поддаётся механической обработке; - низкая дугостойкость, легко науглероживается; - значительно дороже гетинакса.
- A) Текстолит  
 B) Конденсаторная бумага  
 C) Фибра  
 D) Лаколента
- 49) О чём идёт речь? "материалы, которые не значительно усиливают внешнее магнитное поле внутри себя"
- A) Парамагнитные материалы  
 B) Диамагнитные материалы  
 C) Ферромагнитные материалы  
 D) Параноидальные материалы
- 50) Чьи это свойства? - повышенная механическая прочность, для повышения вводят наполнители (пылевидный кварц, молотый тальк и др.); - хорошая адгезия (к металлам, керамике, пластмассам и волокнистой изоляции обмоток); - малая объёмная усадка (0,5-1,5%).
- A) Эпоксидные компаунды  
 B) Кремнийорганические компаунды  
 C) Метакрил-бутиловые компаунды  
 D) Битумные компаунды
- 51) В какой кристаллической решётке атомы расположены в вершинах куба и в центре

каждой грани?

- A) кубической гранцентрированной
- B) кубической объемно-центрированной
- C) гексагональной плотноупакованной
- D) гелиоцентрической

52) На какой температурной отметке (в градусах) находится точка S в диаграмме "Железо-углерод"?

- A) 727
- B) 1147
- C) 910
- D) 1539

53) Наименьшая составная часть любого химического элемента, которая является носителем его свойств это

- A) Атом
- B) Протон
- C) Нейтрон
- D) Электрон

54) Износ какого вида не испытывают разрывные контакты?

- A) Химический
- B) Механический
- C) Электрический
- D) Термический

55) Назовите вспомогательное вещество, необходимое для освобождения поверхностей спаиваемых деталей от окислов

- A) Флюс
- B) Припой
- C) Хлор
- D) Перекись

56) Какого пробоя не существует?

- A) Полный
- B) Неполный
- C) Частичный
- D) Сложный

57) Что изображено под цифрой 4.2?

- A) Броня
- B) Изоляция
- C) Подушка
- D) Герметическая оболочка

58) Как называется полупроводниковый прибор, предназначенный для усиления электрического тока и управления им?

- A) Транзистор
- B) Бареттер
- C) Диод
- D) Инвертор

59) О чём идёт речь? "Сырьём для изготовления ... является целлюлоза и клетчатка, получаемая химической переработкой древесины хвойных пород (сосна, ель). В состав древесины так же входят лигнин, смолистые и другие вещества, которые придают ... хрупкость и снижают её электроизоляционные свойства."

- A) Бумага

- B) Картоны
- C) Фибра
- D) Пластмассы

60) О чём идёт речь? "Нековкие хрупкие сплавы 77-85,5% железо Fe, 9-10% кремния Si, 5,5-13% алюминия Al"

- A) Альсиферы
- B) Ферриты
- C) Пермаллои
- D) Кремнистые стали

61) Какой компонент электроизоляционной резины используют для пластичности сырых резин, что облегчает наложение резиновой изоляции на жилы проводов, а также снижают температуру их вулканизации?

- A) Мягчители
- B) Противостарители
- C) Красители
- D) Наполнители

62) У какой кристаллической решётки атомы расположены в узлах ячейки и один атом в центре куба?

- A) кубической объемно-центрированной
- B) кубической гранецентрированной
- C) гексагональной плотноупакованной
- D) гелиоцентрической

63) Назовите фазу из системы "Железо-углерод" соответствующую данному описанию: твёрдый раствор углерода в  $\gamma$ -железе. Максимальная концентрация углерода — 2,14 % (точка E). Имеет невысокую твёрдость, пластичен, не магнитится.

- A) Феррит
- B) Аустенит
- C) Перлит
- D) Ледебурит

64) В какой среде в направленном движении участвуют электроны, образующие при этом вакантные места – дырки?

- A) В полупроводниках
- B) В газах
- C) В проводниках
- D) В вакууме

65) Что из перечисленного не является диэлектриком?

- A) Воздух
- B) Дерево
- C) Кремний
- D) Резина

66) Где не используются обмоточные провода?

- A) в трансформаторах
- B) в электродвигателях
- C) в электромагнитных реле
- D) при передаче электроэнергии на большие расстояния

67) Какое ГЛАВНОЕ условие возникновения электрического тока в материалах?

- A) наличие свободных электронов
- B) наличие источника тока
- C) наличие разности потенциалов

D) наличие силы тока

68) Чьи это свойства? - высокая механическая прочность, при намотке подвергаются механическому натяжению, кроме того, в готовом кабеле в процессе укладки подвергается изгибам;- большая электрическая прочность и меньшая воздухопроницаемость, т.к. большая плотность и малая пористость, следовательно.

- A) Кабельная бумага
- B) Крепированная бумага
- C) Лакированные стекловолоконистые трубки
- D) Гетинакс

69) Чьи это свойства? - сильная зависимость магнитных характеристик от температуры (при охлаждении ниже -60 0С и последующего нагревания магнитные свойства теряются);- низкая остаточная магнитная индукция (в 2-4 раза, чем у металлических материалов);- дешевые (в 10 раз, чем металлические магнитные материалы).

- A) Бариевые ферриты
- B) Кобальтовые ферриты
- C) Никелево-цинковые ферриты
- D) Марганцево-цинковые ферриты

70) Назовите органическое соединение, содержащее серу, которое придает резинам более высокую стойкость против теплового старения по сравнению с сернистыми соединениями.

- A) Тиурам
- B) Парафин
- C) Тальк
- D) Каолин

71) Сколько процентов занимают металлы в периодической таблице Менделеева?

- A) 75%
- B) 50%
- C) 25%
- D) 35%

72) Какова концентрация углерода у цементита?

- A) 6,67%
- B) 2,14%
- C) 4,3%
- D) <2,14%

73) Что из перечисленного не имеет заряд?

- A) Протон
- B) Нейтрон
- C) Позитрон
- D) Электрон

74) В каком случае возникает переходное сопротивление?

- A) При соприкосновении контактов
- B) При переходе контакта в другое агрегатное состояние
- C) При разрыве контактов
- D) При нагревании контактов

75) Как называется величина, характеризующая диэлектрические свойства среды, её реакцию на электрическое поле?

- A) Диэлектрическая проницаемость
- B) Угол диэлектрических потерь
- C) Объёмное сопротивление

D) Поверхностное сопротивление

76) Какая изоляция не используется с обмоточными проводами?

- A) волокнистая
- B) эмалевая
- C) комбинированная
- D) резиновая

77) С повышением температуры полупроводников их сопротивление ...?

- A) уменьшится
- B) увеличится
- C) не изменится
- D) сопротивление полупроводника не зависит от температуры

78) Какая бумага используется для изготовления слоистой электроизоляционной пластмассы – гетинакс?

- A) Пропиточная бумага
- B) Конденсаторная бумага
- C) Микалентная бумага
- D) Кабельная бумага

79) Какие материалы используются как постоянные магниты и устройства для записи и хранения информации?

- A) Магнитотвёрдые
- B) Магнитомягкие
- C) Магнитожидкие
- D) Магнитосложные

80) Чьё это определение? "это электроизоляционные составы, изготавливаемые из нескольких исходных веществ, в момент применения ... представляют собой жидкость, которая, постепенно отвердевая, превращается в монолитный твёрдый диэлектрик"

- A) Компаунды
- B) Лаки
- C) Эмали
- D) Электроизоляционные резины

#### **Решение практических задач:**

Задача №1

Вычертите диаграмму состояний сплавов железо - цементит, укажите фазы во всех температурно-концентрационных областях. А также структуры сталей и белых чугунов. Эта часть вопроса выполняется всеми студентами. Кроме того, выбрав в соответствии с шифром вариант задания, следует выполнить следующее:

- а) построить для назначенных стали и чугуна кривые охлаждения и описать превращения, совершающиеся в них при медленном охлаждении из расплавленного состояния до комнатной температуры. Указать окончательную структуру.
- б) выбрать температуру в двухфазной области и определить содержание углерода в фазах, а также их количество.
- в) дать определение структурным составляющим, встречающимся в сплавах.

Задача №3

Дайте характеристику цветных металлов и сплавов. Расшифруйте маркировку, приведите состав, свойства. Если подвергаются термической обработке, то укажите режимы. Какими способами получают заготовки из каждого металла или сплава. Какова их структура. Приведите примеры применения.

Исходные данные: материалы БрА9Мц2 и ВТ22

**1. Материал БрА9Мц2.** Бронза безоловянная, обрабатываемая давлением.

Маркировка: Бр-бронза; А-алюминий 9%, Мц-Марганец 2%

Полный химический состав сплава представим в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав БрА9Мц2 согласно ГОСТ 493-79

Fe	Si	Mn	Ni	P	Al	Cu	As	Pb	Zn	Sb	Sn	Примесей
до 1	до 0.2	1.5 - 2.5	до 1	до 0.1	8 - 9.5	85.2 - 90.5	до 0.05	до 0.1	до 1.5	до 0.05	до 0.2	всего 2.8

Применяется для изготовления таких деталей как: антифрикционные детали, детали арматуры, работающие в пресной воде, жидком топливе и в паре при температуре до 250  
Механические свойства представим в таблице 2.

Таблица 2. Механические свойства при T=20°C материала БрА9Мц2

$\sigma_B$ (МПа)	$\delta_5$ (%)
392	20

Твердость БрА9Мц2 НВ10<sup>-1</sup> = 80МПа

#### Термическая обработка сплава БрА9Мц2

Данный сплав подвергают закалке и отпуску по режиму: нагрев под закалку до 880—900°C со скоростью 180—200°C/ч, выдержка при этой температуре 1,5—2 ч, охлаждение в воде; отпуск при 400—450° С в течение 90—120 мин. Структура сплава после закалки состоит из мартенсита, после отпуска-из тонкой механической смеси. В результате термообработки увеличивается прочность сплава и твердость.

#### Способы получения заготовок.

Деформируемые бронзы обрабатывают прессованием, прокаткой, волочением и штамповкой. Деформируемые бронзы выпускают в виде полуфабрикатов - лент, проволоки, полос, прутков, поковок и труб, которые затем обрабатывают давлением

#### 2. Материал ВТ22

ВТ 22- высокопрочный титановый деформируемый сплав. Имеет двухфазную структуру  $\alpha+\beta$ .

Легирующие элементы:  $\alpha$ - стабилизаторы Al, O, N  $\beta$ -стабилизаторы V, Mo, Mn, Cr, Сплав ВТ22 создан на основе системы Ti-Al-Mo-V с добавками Fe и Cr.

Химический состав сплава ВТ22 приведен в таблице 2.

Таблица 2. Химический состав сплава ВТ22

Fe	0,5 - 1,5
C	до 0,1
Si	до 0,15
Cr	0,5 - 2
Mo	4 - 5,5
V	4 - 5,5
N	до 0,05
Ti	78,485 - 86,6
Al	4,4 - 5,9
Zr	до 0,3
O	до 0,2
H	до 0,015

В таблице 3 представим основные физические и механические свойства титанового сплава ВТ22

Таблица 3. Основные физические, механические и технологические свойства латуни ВТ9

Марка	Плотность Г/см <sup>2</sup>	Коэффициент линейного расширения 10 <sup>6</sup> , 1 °С	Коэффициент тепло- проводности	Модуль упругости кГ/мм <sup>2</sup>	σ МПа	δ %
BT22	4,6	8,0	8,32	1,18	1200	14

Практическое значение для легирования титана имеет только алюминий, так как остальные вызывают снижение пластичности и вязкости титановых сплавов. Алюминий уменьшает плотность и склонность к водородной хрупкости, повышает прочность, жаропрочность, модуль упругости титановых сплавов.

V, Mo, Cr, повышают прочность при 20-25 °С и отрицательных температурах, жаропрочность и термическую стабильность титановых сплавов, несколько снижая их пластичность.

Zr мало влияет на температуру полиморфного превращения. Цирконий увеличивает предел ползучести и длительную прочность.

#### **Термическая обработка сплава BT22**

Основным видом упрочняющей термообработки титановых сплавов со структурой  $\alpha+\beta$  является закалка и старение.

Принцип упрочняющей термообработки заключается в получении при закалке метастабильных фаз  $\beta, \alpha', \alpha''$  и последующем их распаде с выделением дисперсных

частиц  $\alpha$  -и  $\beta$  -фаз при искусственном старении. При этом эффект упрочнения зависит от типа, количества и состава метастабильных фаз, а также дисперсности образовавшихся после старения частиц  $\alpha$  - и  $\beta$  -фаз.

Режим упрочняющей термообработки сплава BT22: закалка при температуре 740..760°С в воду. Старение при температуре 480..500 °С, в течении 14-16ч.

Предел прочности на растяжение после термообработки  $\sigma_B = 1400\text{МПа}$

**Применение в промышленности:** детали, длительно работающие при температуре 350°С (2000 ч)

### **Критерии оценки экзамена**

– «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.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора) / активные и интерактивные методы обучения	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Проблемное обучение (авторы: Т. В. Кудрявцев, Кудрявцев В. Т., И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин) / анализ конкретной ситуации	создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности обучающихся по их разрешению	формирование общих и профессиональных компетенций, творческое овладение знаниями, умениями, развиваются мыслительные способности.	анализ и принятие решений по ситуации, которая возникла в результате происшедших событий, реальных ситуаций или может возникнуть при определенных обстоятельствах в конкретной организации в тот или иной момент времени. Обучающиеся должны проанализировать реальный несчастный случай, произошедший на ПАО «ММК», принять
3	Игровые технологии (авторы И.Е. Берлянд, Л.С. Выготский, Н.Я. Михайленко, А.Н. Леонтьев, Д.Б. Эльконин, И.Б. Первин, В.К. Дьяченко / деловая игра	создание полноценной мотивационной основы для участия, каждого обучающего на занятии.	формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности	Моделирование процесса возникновения пожара, принятия решений по ликвидации пожара. Обучающиеся должны определить правила эвакуации при пожаре в промышленном помещении.



4	Информационно-коммуникационная технологии (авторы: Гарольд Дж. Ливитт и Томас Л. Уислер)	повышение качества обучения за счет внедрения современных технологий	наглядность представляемого материала	создание презентации при выполнении самостоятельной работы
5	Здоровьесберегающая технология	сохранение и поддержание здоровья обучающихся	благоприятный микроклимат и психологическая обстановка	соблюдение требований к освещению, температурному режиму, влажности - проветривание перед началом урока - физкультминутка на уроке

### ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	в форме практической подготовки	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. Физико-химические свойства материалов		<b>26</b>	<b>16</b>	
Тема 1.1. Строение металлов. Основные свойства металлов и сплавов	Практическое занятие №1 Определение механических свойств металлов и сплавов.	2		У1, У2, У3, У4
Тема 1.2. Металлы и сплавы, применяемые в теплоэнергетике	Практическое занятие №2. Определение видов металлов по внешним признакам и макроструктуре	4		У1, У2, У3, У4
	Практическое занятие №3 Определение свойств конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду	4		У1, У2, У3, У4
Тема 1.5 Диэлектрические материалы	Лабораторная занятие №1 Измерение диэлектрической проницаемости и угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков.	4	4	У1, У2, У3, У4
	Лабораторная занятие №2 Измерение зависимости угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости от температуры.	6	6	У1, У2, У3, У4
	Лабораторная занятие №3 Измерение диэлектрической проницаемости и угла диэлектрических потерь активных диэлектриков	6	6	У1, У2, У3, У4
Раздел 2. Способы обработки материалов		<b>6</b>		
Тема 2.3. Обработка металлов резаньем	Практическое занятие №4 Определение геометрических размеров деталей с помощью различных измерительных инструментов.	2		У1, У2, У3, У4
Тема 2.4. Сварка металлов	Практическое занятие №5 Изучение конструкции и маркировки проводов и кабелей	2		У1, У2, У3, У4
	Практическое занятие №6 Выбор марки припоя и определение его назначения и химического состава	2		У1, У2, У3, У4
<b>ИТОГО</b>		<b>32</b>	<b>16</b>	

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
			<b>№1</b>	Раздел 1. Физико-химические свойства материалов
<b>№2</b>	Раздел 2. Способы обработки материалов	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	<b>Тестовый контроль</b>	Теоретические вопросы
<b>№3</b>	Допуск к экзамену	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	<b>Портфолио Итоговая Контрольная работа</b>	1. Теоретические вопросы 2. Практические и лабораторные работы 3. Практическое задание
<b>Промежуточная аттестация</b>	Экзамен	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	<b>Экзаменационные билеты</b>	1 Теоретические вопросы по содержанию курса 2. Практическое задание