

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

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

Квалификация: техник-теплотехник

Форма обучения

очная на базе среднего общего образования

Рабочая программа учебной дисциплины «Материаловедение» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «25» августа 2021 г. №600;

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик:

преподаватель отделения №3 "Строительства, экономики и сферы обслуживания"

Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

София Игоревна Каканова

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией

«Монтажа и эксплуатации
электрооборудования»

Председатель С.Б. Меняшева

Протокол № 5.1 от «11» февраля 2026г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от «18» февраля 2026г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1 Область применения программы	4
1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....	4
1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части	5
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2.1 Трудоемкость освоения дисциплины.....	6
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Материаловедение»	7
2.3 Перечень практических и лабораторных занятий	10
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
3.1 Материально-техническое обеспечение	13
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы	13
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4.1 Текущий контроль	15
4.2 Промежуточная аттестация	15
Приложение 1	29
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	29

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

Цель дисциплины: «Материаловедение» является формирование знаний в области физических основ общего материаловедения, изучение современных конструкционных материалов и их свойств, технологии получения деталей из металлических, порошковых и композиционных материалов.

Дисциплина «Материаловедение» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.2 Перечень планируемых результатов 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	Уд2_ОП.05 определять свойства конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; ; Уд3_ОП.05 подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;	Зд6_ОП.05 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;
ПК 2.2	Уд1_ОП.05 определять твердость материалов; Уд4_ОП.05 выбирать электротехнические материалы: проводники и диэлектрики по назначению и условиям эксплуатации;	Зд1_ОП.05 основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов; Зд2_ОП.05 особенностей строения металлов и сплавов; Зд3_ОП.05 закономерностей процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов; Зд4_ОП.05 методов измерения параметров и определения свойств материалов;

		Зд5_ОП.05 видов механической, химической и термической обработки металлов и сплавов;
ОК 01	Уо 01.01 распознавать и анализировать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; выделять её составные части; определять этапы решения задачи; составлять план действий; определять необходимые ресурсы; реализовывать составленный план;	Зо 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части

Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	Номер и наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
	Уд2	Тема 1.5 Диэлектрические материалы	10	обеспечивает комплексный подход к обучению, сочетающий теорию с практикой, и готовит студентов к решению реальных инженерных задач. Такой подход способствует формированию высококвалифицированных специалистов, готовых к работе в условиях современного промышленного производства. По запросу работодателя ООО «ОСК»
Всего академических часов учебной дисциплины в рамках вариативной части			10	

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей профессионального модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Теоретические занятия	32	
Практические занятия	16	
Лабораторные занятия	16	16
Курсовая работа (проект)	не предусмотрено	-
Самостоятельная работа	6	-
Промежуточная аттестация	12	
Форма промежуточной аттестации - экзамен		

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Материаловедение»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч.	Код ОК/ПК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4	5
Раздел 1. Физико-химические свойства материалов				
Тема 1.1. Строение металлов. Основные свойства металлов и сплавов	Содержание учебного материала	14/0		
	1. Характерные признаки металлов и сплавов. Свойства материалов. Кристаллизация. Типы кристаллических решеток. Дефекты кристаллических решеток и их влияние на свойства металлов.	2/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	2. Аллотропия. Методы изучения структуры металлов.	1/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	3. Основы теории сплавов. Диаграммы состояния.	1/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	4. Физические, механические, технологические свойства металлов и сплавов. Методы и способы испытания металлов и сплавов.	2/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	В том числе практических занятий	2/0		
	Практическое занятие №1 Определение механических свойств металлов и сплавов.	2/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Уд1, Уд2, Уд3, Уд4, Уо 01.01
Тема 1.2. Металлы и сплавы, применяемые в теплоэнергетике	Самостоятельная работа обучающихся	6/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Уд1, Уд2, Уд3, Уд4, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6 Уо 01.01, Зо 01.01,
	Содержание учебного материала	16/0		
	1. Чугуны. Их свойства, классификация и маркировка по ГОСТ, применение в теплоэнергетике	2/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	2. Стали, их свойства классификация и маркировка по ГОСТ, применение в энергетике	2/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4,

				Зд5, Зд6, Зо 01.01
	3. Сплавы цветных металлов, их свойства, классификация и маркировка по ГОСТ, применение в энергетике	2/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	4. Основы теории термической обработки сплавов, её назначение и виды. Режимы отжига, заковки и отпуска стальных деталей.	1/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	5. Конструкционные материалы их свойства классификация и маркировка по ГОСТ, применение в энергетике	1/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	В том числе практических занятий	8/0		
	Практическое занятие №2. Определение видов металлов по внешним признакам и макроструктуре	4/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Уд1, Уд2, Уд3, Уд4, Уо 01.01
	Практическое занятие №3 Определение свойств конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду	4/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Уд1, Уд2, Уд3, Уд4, Уо 01.01
Тема 1.3. Коррозия металлов	Содержание учебного материала	2/0		
	1. Основы теории коррозии металлов. Способы предохранения металлов от коррозии	2/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
Тема 1.4. Неметаллические конструкционные материалы, применяемые в теплоэнергетике	Содержание учебного материала	4/0		
	1. Неметаллические конструкционные материалы, их свойства классификация и маркировка по ГОСТ, применение в энергетике	2/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	2. Свойства и способы получения абразивных, смазочных, прокладочных и уплотнительных, композиционных материалов	1/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	3. Применение конструкционных материалов в энергетике.	1/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
Тема 1.5 Диэлектрические материалы	Содержание учебного материала	20/16		
	1. Электропроводимость и пробой твердых, жидких газообразных диэлектриков	2/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4,

				Зд5, Зд6, Зо 01.01
	2. Электроизоляционные резины, компаунды, лаки, эмали. Волокнистые электроизоляционные материалы и пластмассы	2/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	В том числе лабораторных занятий	16/16		
	Лабораторная занятие №1 Измерение диэлектрической проницаемости и угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков.	4/4	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Уд1, Уд2, Уд3, Уд4, Уо 01.01
	Лабораторная занятие №2 Измерение зависимости угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости от температуры.	6/6	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Уд1, Уд2, Уд3, Уд4, Уо 01.01
	Лабораторная занятие №3 Измерение диэлектрической проницаемости и угла диэлектрических потерь активных диэлектриков	6/6	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Уд1, Уд2, Уд3, Уд4, Уо 01.01
Раздел 2. Способы обработки материалов				
Тема 2.1. Литейное производство	Содержание учебного материала	2/0		
	1. Способы литья, их достоинства, недостатки. Оборудование и материалы для производства литейных работ.	2/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
Тема 2.2. Обработка металлов давлением	Содержание учебного материала	2/0		
	1. Общие сведения о процессе обработки металлов давлением. Способы обработки, их достоинства, недостатки.	1/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	2. Оборудование для обработки металлов давлением	1/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
Тема 2.3. Обработка металлов резанием	Содержание учебного материала	2/0		
	1. Основные способы, оборудование и инструменты для обработки металлов резанием.	1/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	2. Понятие о допусках и посадках, классах точности и чистоты обработки.	1/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01

Тема 2.4. Сварка металлов	В том числе практических занятий	2/0		
	Практическое занятие №4 Определение геометрических размеров деталей с помощью различных измерительных инструментов.	2/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Уд1, Уд2, Уд3, Уд4, Уо 01.01
	Содержание учебного материала	2/0		
	1. Сущность и основные способы сварки. Виды сварных соединений и сварочных швов. Основное оборудование и материалы, применяемые при производстве сварочных работ.	1/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	2. Применение сварки при монтаже и ремонте теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. Контроль качества сварных соединений.	1/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зо 01.01
	В том числе практических занятий	4/0		
	Практическое занятие №5 Изучение конструкции и маркировки проводов и кабелей	2/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Уд1, Уд2, Уд3, Уд4, Уо 01.01
	Практическое занятие №6 Выбор марки припоя и определение его назначения и химического состава	2/0	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Уд1, Уд2, Уд3, Уд4, Уо 01.01
Промежуточная аттестация		12/0		
Всего:		82/16		

2.3 Перечень практических и лабораторных занятий

Номенклатура практических и лабораторных занятий должна обеспечивать освоение названных в разделе 1.2 рабочей программы умений.

Темы лабораторных и практических занятий	Содержание (краткое описание)	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
Раздел 1 Физико-химические свойства материалов		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №1 Измерение диэлектрической проницаемости и угла диэлектрических потерь твердых	измерить диэлектрическую проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь твердых	стенд «Изучение диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь в твердых диэлектриках»

диэлектриков.	диэлектриков	
Лабораторное занятие №2 Измерение зависимости угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости от температуры.	измерить зависимость угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости от температуры.	стенд «Изучение диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь в твердых диэлектриках»
Лабораторное занятие №3 Измерение диэлектрической проницаемости и угла диэлектрических потерь активных диэлектриков	Измерить диэлектрическую проницаемость и углы диэлектрических потерь активных диэлектриков	стенд «Изучение диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь в твердых диэлектриках»
Практические занятия		
Практическое занятие №1 Определение механических свойств металлов и сплавов.	Формирование умений определять механические свойства металлов и сплавов	Не требуется
Практическое занятие №2 Определение видов металлов по внешним признакам и макроструктуре	Формирование умений определять виды металла по внешним признакам и макроструктуре	Не требуется
Практическое занятие №3 Определение свойств конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду	Формирование умений определять свойства конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду	Не требуется
Раздел 2 Способы обработки материалов		
Практические занятия		
Практическое занятие №4 Определение геометрических размеров деталей с помощью различных измерительных инструментов.	С помощью различных измерительных инструментов сформировать умение определять геометрические размеры деталей	Не требуется

Практическое занятие №5 Изучение конструкции и маркировки проводов и кабелей	ознакомление с конструкцией и маркировкой; формирование умения расшифровки маркировки проводов и кабелей	Не требуется
Практическое занятие №6 Выбор марки припоя и определение его назначения и химического состава	Ознакомление с марками припоев; формирование умения выбирать марки припоя и определять его назначение и химический состав	Не требуется

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет *Материаловедение*, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Лаборатория *Материаловедения*, оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Помещение для *воспитательной работы*, оснащенное в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Компьютерный класс, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Калиничева О.А, Бутаков С.В. Электротехническое материаловедение: Учебное пособие / Калиничева О.А, Бутаков С.В- Инфра-Инженерия- 2025- 104с - ISBN: 978-5-9729-2246-8-Текст:электронный. -URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=470313&from_similar=1

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> . — Режим доступа: по подписке.

2. Сухопяткина И.Т. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие/ Сухопяткина И.Т. ФОРУМ: ИНФРА-М-2024- 396 с. — (Профессиональное образование). - ISBN: 978-5-16-015292-9-Текст:электронный.—URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=451208&from_similar=1

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-	Текст задания:

химические свойства материалов / Тема 1.1. Строение металлов. Основные свойства металлов и сплавов	Задача №1. Удельное сопротивление собственного германия $\rho=0.43 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ при $T=300 \text{ К}$. Подвижности электронов и дырок в германии равны соответственно 0.39 и $0.19 \text{ м}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$. Определите собственную концентрацию электронов (n) и дырок (p). Задача №2. Образец германия, рассмотренный в предыдущей задаче, легирован примесью атомов сурьмы так, что один атом примеси приходится на $2\cdot 10^6$ атомов германия. Определить: а) концентрацию электронов и дырок при $T=300\text{К}$ (предположить, что при этой температуре все атомы сурьмы ионизированы и концентрация атомов германия $N=4.4\cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$); б) удельное сопротивление этого легированного материала, в) коэффициенты диффузии электронов и дырок в германии при данной температуре. Задача №3. Определить поперечное сечение (S) алюминиевого провода в линии электропередач длиной $L=50 \text{ км}$, по которому течёт ток $I=80 \text{ А}$. Падение напряжения на этом участке составляет 12.61 кВ при изменении температуры от 20°C до 50°C, с учётом температурного коэффициента сопротивления $\alpha=0.0042 \text{ 1/K}$, и удельным сопротивлением проводника $\rho_0=0.028\text{мкОм}\cdot\text{м}$. Задача №4. Определить номинал проволочного резистора R, находящегося в электрическом поле с напряжённостью $E=14\text{мВ/м}$, при плотности тока $j=0.5 \text{ А/мм}^2$, зная что площадь поперечного сечения $S=1 \text{ мкм}^2$, а длина $L=3.57 \text{ мм}$. Задача №5. Магнитодиэлектрик выполнен из порошков никелево-цинкового феррита и полистирола с объёмным содержанием магнитного материала $\alpha=0.1$. Определить магнитную μ_a и диэлектрическую ϵ_m проницаемости магнитного наполнителя, при следующих параметрах магнитодиэлектрика: $\mu=1.821$, $\epsilon=3.3$ и $\epsilon_d=2.5$. 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 владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач. оценка «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; оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.
---	---

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	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
1	Раздел 1. Физико-химические свойства материалов	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Тест Практические работы	См.ниже
2	Раздел 2. Способы обработки материалов	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Тест Практические работы	

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 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.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01	Перечень тестовых вопросов: 1) Как называется объект, обладающий определённым составом, структурой и свойствами, предназначенный для выполнения определённых функций? А) Предмет В) Инструмент С) Материал

	D) Агрегат 2) О каком металле идёт речь? "Металл розово-красного цвета, относится к группе тяжёлых металлов, является отличным проводником тепла и электрического тока" A) Медь B) Алюминий C) Марганец D) Свинец 3) Дайте определение "Способность материала сопротивляться разрушаемому воздействию внешних сил" 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

- A) Резкое увеличение удельного сопротивления (плавление)
- B) Состояние сверхпроводимости
- C) Прямолинейная зависимость удельного сопротивления проводников от температуры
- D) Расплавленное состояние металла

12) Что является носителем свободных зарядов в электролитах?

- A) Ионы
- B) Электроны
- C) Позитроны
- D) Диполи

13) Назовите физическую величину, равную относительному приращению участка цепи, которое происходит при нагревании проводника на 1 градус.

- A) Температурный коэффициент электрического сопротивления
- B) Теплоёмкость
- C) Теплопроводность
- D) Термо ЭДС

14) Дайте правильное определение ветви 5

- A) Резкое увеличение удельного сопротивления (плавление)
- B) Состояние сверхпроводимости
- C) 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.

- A) Теплоёмкость
- B) Теплопроводность
- C) Термо ЭДС
- D) Температурный коэффициент электрического сопротивления

16) Как изменяется теплоёмкость металлических материалов с повышением температуры?

- A) Увеличивается
- B) Уменьшается
- C) Не изменяется

17) Как называется перенос тепловой энергии в неравномерно нагретой среде в результате теплового движения и взаимодействия составляющих ее частиц?

- A) Теплоёмкость
- B) Теплопроводность
- C) 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)? A) Работа выхода электрона B) Термо ЭДС C) Теплоёмкость D) Работа внешних сил 19) Что является носителем свободных зарядов металлах? A) Ионы B) Электроны C) 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 алуниты. 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) Слабромагнитные 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) Слабромагнитные 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 объёмно-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 γ-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 °C 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?
 А) При соприкосновении контактов
 В) При переходе контакта в другое агрегатное состояние
 С) При разрыве контактов
 D) При нагревании контактов
- 75) Как называется величина, характеризующая диэлектрические свойства среды, её реакцию на электрическое поле?
 А) Диэлектрическая проницаемость
 В) Угол диэлектрических потерь
 С) Объёмное сопротивление
 D) Поверхностное сопротивление
- 76) Какая изоляция не используется с обмоточными проводами?
 А) волокнистая
 В) эмалевая
 С) комбинированная
 D) резиновая
- 77) С повышением температуры полупроводников их сопротивление ...?
 А) уменьшится
 В) увеличится
 С) не изменится
 D) сопротивление полупроводника не зависит от температуры
- 78) Какая бумага используется для изготовления слоистой электроизоляционной пластмассы – гетинакс?
 А) Пропиточная бумага
 В) Конденсаторная бумага
 С) Микалентная бумага
 D) Кабельная бумага
- 79) Какие материалы используются как постоянные магниты и устройства для записи и хранения информации?
 А) Магнитотвёрдые
 В) Магнитомягкие
 С) 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"
 А) Компаунды
 В) Лаки
 С) 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:

- 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.
- 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 $T=20^{\circ}\text{C}$ материала БрА9Мц2

$\sigma_{\text{в}}$ (МПа)	δ_5 (%)
392	20

Твердость БрА9Мц2 $\text{HB}_{10}^{-1} = 80\text{МПа}$

Термическая обработка сплава БрА9Мц2

Данный сплав подвергают закалке и отпуску по режиму: нагрев под закалку до $880\text{—}900^{\circ}\text{C}$ со скоростью $180\text{—}200^{\circ}\text{C/ч}$, выдержка при этой температуре 1,5—2 ч, охлаждение в воде; отпуск при $400\text{—}450^{\circ}\text{C}$ 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: α - стабилизаторы Al, O, N β -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 BT22

Таблица 3. Основные физические, механические и технологические свойства латуни BT9

Марка	Плотность Г/см ²	Коэффициент линейного расширения 10 ⁶ , 1 °С	Коэффициент тепло- проводности	Модуль упругости кГ/мм ²	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 β, α', α'' и последующем их распаде с выделением дисперсных частиц α -и β -фаз при искусственном старении. При этом эффект упрочнения зависит от типа, количества и состава метастабильных фаз, а также дисперсности образовавшихся после старения частиц α - и β -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°C (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

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 технология (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