

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.01.2026 12:55:12

Уникальный идентификатор документа: 6b5279da4e034bffa79172803da5d7109706da

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет

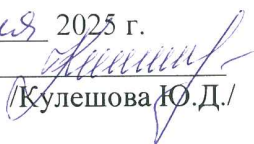
Кафедра профессионального и технологического образования

Согласовано

деканом физико-математического

факультета

«21» апреля 2025 г.

  
/Кулешова Ю.Д./

### Рабочая программа дисциплины

Контроль качества термической и  
химико-термической обработки

### Направление подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

### Профиль:

Педагог профессионального образования

### Квалификация

Бакалавр

### Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией  
физико-математического факультета

Протокол от «15» апреля 2025 г. № 8

Председатель УМКом

  
/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой

профессионального и технологического  
образования

Протокол от «9» апреля 2025 г. № 16

Зав. кафедрой

  
/Корецкий М.Г./

Москва

2025

Автор-составитель:

Корецкий М.Г. кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры профессионального и технологического образования. Государственного университета просвещения

Рабочая программа дисциплины «Контроль качества термической и химико-термической обработки» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 № 124.

Дисциплина входит в модуль «Технологии металлов», в модуль «Модуль отраслевых дисциплин», в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Объем и содержание дисциплины
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины
7. Методические указания по освоению дисциплины
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование комплекса знаний, умений и навыков в области термической и химико-термической обработки металлов

#### Задачи дисциплины:

-изучение видов термической и химико-термической обработки металлов и сплавов; структуры и свойств металлов и сплавов; принципов формирования диффузионных слоев при различных видах химико-термической обработки на металлах; структуры и свойств слоев; методик исследования структуры и качества сердцевины и поверхностных слоев.

-формирование умения оценки структуры и свойств после термической обработки, проведения контроля качества поверхностных слоев, полученных после различных видов химико-термического упрочнения;

-формирование навыков выбора способа термической и химико-термической обработки при заданных условиях эксплуатации деталей.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

ДПК-4. Способен организовывать проектную деятельность обучающихся в области технического творчества

ДПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать образовательные программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в модуль «Технологии металлов», в модуль «Модуль отраслевых дисциплин», в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Для освоения дисциплины «Контроль качества термической и химико-термической обработки» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения на предыдущих уровнях образования следующих дисциплин: «Основы 3D-моделирования», «Материаловедение», «Компьютерная графика», «Черчение».

Освоение дисциплины «Контроль качества термической и химико-термической обработки» может быть полезно для самосовершенствования в профессиональной деятельности, внедрения новых технологий в культурно-просветительскую, научную и образовательную сферу, последующего изучения таких дисциплин, как: «Детали машин», «Автоматизация процессов производства», «Метрология, стандартизация и сертификация», прохождения преддипломной практики, выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
<b>Контактная работа:</b>	88,2
Лекции	22

Практические занятия	66
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет с оценкой	0,2
Самостоятельная работа	12
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой в 5 семестре.

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов(тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Практические занятия
<b>1. Отжиг первого рода</b> Сущность, разновидности и параметры отжига первого рода. Гомогенизационный отжиг. Дорекристаллизационный и рекристаллизационный отжики. Первичная рекристаллизация. Отжиг, уменьшающий напряжения	2	6
<b>2. Отжиг второго рода</b> Сущность и параметры отжига второго рода. Диффузионный, полный, неполный, сфероидизирующий, изотермический отжиг, нормализация. Гетерогенизационный отжиг, его сущность и назначение. Отжиг с фазовой перекристаллизацией.	2	6
<b>3. Закалка без полиморфного превращения</b> Сущность и назначение закалки сплавов, не имеющих полиморфных превращений. Изменение механических свойств сплавов при закалке без полиморфного превращения	2	6
<b>4. Закалка с полиморфным превращением</b> Сущность и назначение закалки с полиморфным превращением. Мартенситное превращение и его особенности. Бейнитное (промежуточное) превращение. Верхний и нижний бейниты, их структурные различия. Понятия прокаливаемости и критической скорости закалки	2	6
<b>5. Отпуск.</b> Сущность и назначение отпуска сталей. Структуры отпущенного мартенсита, троостита и сорбита отпуска. Влияние легирующих элементов на превращения при отпуске сталей. Изменение механических свойств при отпуске. Явление отпускной хрупкости легированных сталей.	2	6
<b>6. Старение</b> Сущность и назначение старения. Основы термодинамики процессов распада пересыщенных твердых растворов. Кинетика и последовательность образования выделений при старении. Коагуляция выделений и причины ее развития. Изменение свойств сплавов при старении. Естественное и искусственное старение. Явление возврата после старения	2	6

<b>7. Место термической обработки в общем цикле производства</b> Предварительная и окончательная термические обработки, и их задачи. Технологические периоды термической обработки: нагрев, выдержка, охлаждение. Основные расчетно-конструкторские и технологические этапы для упрочнения элементов машин и приборов	2	6
<b>8. Нагрев при термической обработке</b> Теплотехнические основы нагрева. Выбор температур нагрева по диаграммам фазовых равновесий. Способы нагрева и рабочие среды для нагрева; внутренние напряжения при нагреве; допустимая и возможная скорости нагрева. Особенности термической обработки при электронагреве. Окисление и обезуглероживание сталей при нагреве на воздухе	2	6
<b>9. Охлаждение при термической обработке</b> Выбор условий охлаждения; периоды охлаждения, скорости охлаждения, охлаждающие среды. Охлаждающие среды, применяемые при термической обработке, и условия их контакта с обрабатываемыми изделиями. Требования, предъявляемые к жидким охлаждающим средам.	2	6
<b>10. Расчеты периодов термической обработки (времени нагрева, выдержки и охлаждения)</b> Влияние технологических факторов на режимы нагрева деталей (полуфабрикатов), инструмента. Конструкция печи и ее тепловая мощность, марка обрабатываемого материала и его исходное состояние, максимальное сечение заготовок (деталей, изделий) и их форма и масса, одновременно загружаемых в печь деталей	2	6
<b>11. Деформация и коробление полуфабрикатов и изделий при термической обработке</b> Классификация источников автодеформирования при термической обработке. Внутренние напряжения, возникающие в процессе термической обработки: временные и остаточные, термические и структурные. Источники внутренних напряжений. Деформация полуфабрикатов и изделий в процессе термической обработки и меры по ее уменьшению	2	6
<b>Итого:</b>	<b>22</b>	<b>66</b>

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчетности
------------------------------------	-------------------	--------------	------------------------------	--------------------------	------------------

<b>1. Отжиг первого рода</b>	Сущность, разновидности и параметры отжига первого рода. Гомогенизационный отжиг. Дорекристаллизационный и рекристаллизационный отжики. Первичная рекристаллизация. Отжиг, уменьшающий напряжения	2	Работа с литературой, Интернет	Список рекомендованной литературы; интернет-ресурсы	Тест, реферат, конспект,
<b>2. Отжиг второго рода</b>	Сущность и параметры отжига второго рода. Диффузионный, полный, неполный, сфероидизирующий, изотермический отжиг, нормализация. Гетерогенизационный отжиг, его сущность и назначение. Отжиг с фазовой перекристаллизацией.	2	Работа с литературой, Интернет	Список рекомендованной литературы; интернет-ресурсы	Тест, реферат, конспект,
<b>3. Закалка без полиморфного превращения</b>	Сущность и назначение закалки сплавов, не имеющих полиморфных превращений. Изменение механических свойств сплавов при закалке без полиморфного превращения	2	Работа с литературой, Интернет	Список рекомендованной литературы; интернет-ресурсы	Тест, реферат, конспект,
<b>4. Закалка с полиморфным превращением</b>	Сущность и назначение закалки с полиморфным превращением. Мартенситное превращение и его особенности. Бейнитное (промежуточное) превращение. Верхний и нижний бейниты, их структурные различия. Понятия прокаливаемости и критической скорости закалки	2	Работа с литературой, Интернет	Список рекомендованной литературы; интернет-ресурсы	Тест, реферат, конспект,
<b>5. Отпуск.</b>	Сущность и назначение отпуска сталей. Структуры отпущенного	2	Работа с литературой, Интернет	Список рекомендованной литературы;	Тест, реферат, конспект,

	мартенсита, троостита и сорбита отпуска. Влияние легирующих элементов на превращения при отпуске сталей. Изменение механических свойств при отпуске. Явление отпускной хрупкости легированных сталей.			интернет-ресурсы	
<b>6. Старение</b>	Сущность и назначение старения. Основы термодинамики процессов распада пересыщенных твердых растворов. Кинетика и последовательность образования выделений при старении. Коагуляция выделений и причины ее развития. Изменение свойств сплавов при старении. Естественное и искусственное старение. Явление возврата после старения	2	Работа с литературой, Интернет	Список рекомендованной литературы; интернет-ресурсы	Тест, реферат, конспект,
Итого:		12			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции	Формы учебной работы по формированию компетенций в процессе освоения образовательной программы
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа

	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
ДПК-4. Способен организовывать проектную деятельность обучающихся в области технического творчества	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
ДПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать образовательные программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности.	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа

## 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Выражение в баллах БРС
Когнитивный	Пороговый	Знание способов осуществления социального взаимодействия и реализации своей роли в команде	Общие знания способов осуществления социального взаимодействия и реализации своей роли в команде	41 - 80
	продвинутый		Всесторонние знания способов осуществления социального взаимодействия и реализации своей роли в команде	81 - 100
Операционный	Пороговый	Умение осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать	Низкий уровень умения осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	41 - 80

	продвину тый	свою роль в команде	Высокий Уровень умения осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	81 - 100
Деятель ностный	Порогов ый	Владение способами осуществления социального взаимодействия и реализации своей роли в команде	Владение первоначальным опытом осуществления социального взаимодействия и реализации своей роли в команде	41- 80
	продвину тый		Накопление широкого опыта владения способами осуществления социального взаимодействия и реализации своей роли в команде	81 - 100

ДПК-4. Способен организовывать проектную деятельность обучающихся в области технического творчества

Этапы форми ровани я компет енции	Уровни освоения составля ющей компете нции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивани я
				Выражение в баллах БРС
Когнит ивный	порогов ый	Знание основ организации проектной деятельности обучающихся в области технического творчества	Знание основ организации проектной деятельности обучающихся в области технического творчества	41-60
	продвин утый		Понимает и объясняет сущность осуществления организации проектной деятельности обучающихся в области технического творчества	81 - 100
Опера ционн ый	порогов ый	Умение организовыват ь проектную деятельность	Удовлетворительный уровень освоения умения организовывать проектную деятельность обучающихся в области технического творчества .	41-60

	продвинутый	обучающихся в области технического творчества	Высокий уровень сформированности умения организовывать проектную деятельность обучающихся в области технического творчества	81 - 100
Деятельностный	пороговый	Владение способностью организовывать проектную деятельность обучающихся в области технического творчества	Фрагментарное владение способностью осуществлять поиск, критический анализ, организовывать проектную деятельность обучающихся в области технического творчества	41-60
	продвинутый	обучающихся в области технического творчества	Владение способностью организовывать проектную деятельность обучающихся в области технического творчества	81 - 100

ДПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать образовательные программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности.

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Выражение в баллах БРС
Когнитивный	пороговый	Знание основ разработки и реализации образовательных программ, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) инженерной направленности.	Знание основ разработки и реализации образовательных программ, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) инженерной направленности.	41-60
	продвинутый		Понимает и объясняет сущность разработки и реализации образовательных программ, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) инженерной направленности.	81 - 100
Операционный	пороговый	Умение разрабатывать и реализовывать образовательные программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности.	Удовлетворительный уровень освоения умения разработки и реализации образовательных программ, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) инженерной направленности	41-60
	продвинутый		Высокий уровень сформированности умения разработки и реализации образовательных программ, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) инженерной направленности	81 - 100

Деятельностный	пороговый	Владение способностью разрабатывать и реализовывать образовательные программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности.	Фрагментарное владение способностью разрабатывать и реализовывать образовательные программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности.	41-60
	продвинутый	Владение способностью разрабатывать и реализовывать образовательные программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности.	Владение способностью разрабатывать и реализовывать образовательные программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности.	81 - 100

### Описание шкал оценивания

#### Шкала оценивания конспектов

Конспекты оцениваются по шкале от 0 до 1 балла.

Максимальное количество баллов – 13

Показатель	Балл
Выполнено	1 балл
Не выполнено	0 баллов

#### Шкала оценивания тестирования

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 27 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста:

компетенции считаются освоенными на высоком уровне (оценка отлично)	23-27 баллов (80-100% правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на базовом уровне (оценка хорошо);	15-19 баллов (70-75 % правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне (оценка удовлетворительно);	7-11 - баллов (50-65 % правильных ответов)
компетенции считаются не освоенными (оценка неудовлетворительно).	1-3 баллов (менее 50 % правильных ответов)

#### Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Баллы
Свободное изложение и владение материалом. Полное усвоение сути проблемы, достаточно правильное изложение теории и методологии, анализ фактического материала и четкое изложение итоговых результатов, грамотное изложение текста.	26-30 баллов
Достаточное усвоение материала. Суть проблемы раскрыта, аналитические материалы, в основном, представлены; описание не содержит грубых ошибок; основные выводы изложены и, в основном, осмыслены.	11-25 баллов
Поверхностное усвоение теоретического материала. Недостаточный анализ анализируемого материала. Суть проблемы изложена нечетко; в использовании понятийного аппарата встречаются несущественные ошибки;	7-10 баллов
Неудовлетворительное усвоение теоретического и фактического материала по проблемам научного исследования. Суть проблемы и выводы изложены плохо; в использовании понятийного аппарата встречаются грубые ошибки; основные выводы изложены и осмыслены плохо.	0-6 баллов

**5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примерные темы тестирования**

1. Что такое термическая обработка деталей из металлов
  - a) Процесс изменения формы деталей
  - b) Процесс изменения структуры и свойств металла с помощью нагрева и охлаждения
  - c) Процесс нанесения защитного покрытия
  - d) Процесс механической обработки
2. Какой метод контроля качества характерен для химико-термической обработки
  - a) Визуальный контроль
  - b) Измерение твердости и микроанализа состава поверхностного слоя
  - c) Контроль геометрических размеров
  - d) Контроль чистоты
3. Для чего проводится измерение твердости после термической обработки
  - a) Для оценки формы детали
  - b) Для оценки электрических свойств
  - c) Для определения улучшения износостойкости и прочности
  - d) Для проверки цвета поверхности
4. Какой индекс характеризует глубину химико-термического воздействия
  - a) Толщина детали
  - b) Глубина прокатки
  - c) Глубина проковки
  - d) Глубина проникновения легирующих элементов
5. Что такое отпуск металла
  - a) Нагрев выше температуры перекристаллизации с последующим медленным охлаждением
  - b) Отжиг при высокой температуре
  - c) Нагрев до определённой температуры с последующим охлаждением для снятия внутренних напряжений
  - d) Химико-термическая обработка поверхности
6. Какой вид контроля используется для выявления трещин после обработки
  - a) Магнитно-порошковый контроль
  - b) Рентгенологический контроль
  - c) Ультразвуковой контроль
  - d) Все перечисленные методы
7. Чем определяется качество цементации стали
  - a) Толщиной слоя углерода и твердостью поверхностного слоя
  - b) Цветом поверхности
  - c) Формой детали
  - d) Весом изделия
8. Как называется процесс насыщения поверхности металла азотом
  - a) Нитроцементация
  - b) Азотирование

- c) Цементация
  - d) Отжиг
9. Для чего выполняется контроль микроструктуры после термической обработки
- a) Для определения цвета металла
  - b) Для выявления изменений структуры, влияющих на свойства
  - c) Для оценки габаритов детали
  - d) Для контроля поверхности на загрязнения
10. Какой прибор используется для измерения твердости по Бринеллю
- a) Шкала Вихера
  - b) Твердомер, с шариком определённого диаметра и нагрузкой
  - c) Микроскоп
  - d) Спектрометр
11. Что является главной причиной образования карбидов при цементации
- a) Высокая температура и насыщение углеродом
  - b) Низкая влажность
  - c) Обработка кислородом
  - d) Длительное хранение
12. Какой температурный режим характерен для нормализации стали
- a) Нагрев 50-100°C
  - b) Нагрев до температуры между  $A_{c3}$  и  $A_{c1}$  с последующим охлаждением на воздухе
  - c) Нагрев выше 1500°C
  - d) Быстрое охлаждение в воде
13. Какой дефект чаще всего обнаруживается при контроле химико-термической обработки
- a) Трещины
  - b) Низкая твердость поверхностного слоя
  - c) Деформация формы
  - d) Окисление
14. Какое влияние оказывает избыточное нагревание при термообработке
- a) Повышает прочность
  - b) Может привести к зернистости и потере механических свойств
  - c) Уменьшает пластичность
  - d) Увеличивает электропроводность
15. Что контролируется при проверке глубины азотированного слоя
- a) Толщина слоя и равномерность насыщения
  - b) Вес изделия
  - c) Цвет поверхности
  - d) Пористость металла

#### **Примерная тематика рефератов:**

1. Основные методы термической обработки металлов
2. Влияние параметров термической обработки на свойства стали
3. Контроль качества цементации деталей
4. Процессы химико-термической обработки и их особенности
5. Современные методы контроля твердости после термообработки

6. Виды дефектов, возникающих при термической обработке и их причины
7. Роль температуры и времени выдержки в процессах отпуска и нормализации
8. Технология и особенности азотирования стали
9. Контроль микроструктуры после химико-термической обработки
10. Ультразвуковой и рентгенологический методы контроля качества термической обработки
11. Твердость и износостойкость поверхностных слоев после химико-термической обработки
12. Методы устранения и профилактики трещин после термообработки
13. Влияние химического состава стали на результаты цементации
14. Механизм формирования защитных слоев при химико-термической обработке
15. Практические аспекты контроля глубины проникновения легирующих элементов
16. Современные приборы и оборудование для контроля качества термической обработки
17. Влияние атмосферы нагрева на процессы термической обработки и качество деталей
18. Особенности контроля качества термической обработки в серийном производстве
19. Анализ нормативных требований к контролю качества термической обработки
20. Перспективы развития методов контроля качества термической и химико-термической обработки

### **Примерные вопросы к зачету с оценкой**

1. Что понимается под термической обработкой металлов?
2. Как термическая обработка влияет на механические свойства стали?
3. Какие основные виды термической обработки вы знаете?
4. Что такое отпуск и какую роль он играет в термообработке?
5. Объясните процесс цементации и его цель.
6. Какие методы применяются для контроля твердости после термической обработки?
7. Что такое химико-термическая обработка и каковы её этапы?
8. Как определяется глубина насыщенного слоя после химико-термической обработки?
9. Назовите основные дефекты, возникающие при термической обработке.
10. Как проводится контроль микроструктуры металла после термообработки?
11. Что такое нормализация и для чего она применяется?
12. Как влияет скорость охлаждения на структуру и свойства металла?
13. Какие методы неразрушающего контроля применяются для проверки качества термической обработки?
14. Опишите процесс азотирования и его преимущества.
15. В чем отличие между цементацией и азотированием?
16. Как влияет химический состав стали на результаты термической обработки?
17. Что характерно для процесса закалки?
18. Какие параметры необходимо контролировать при проведении химико-термической обработки?
19. Какую роль играет атмосфера нагрева при термообработке?
20. Что такое рекристаллизационный отжиг и когда он применяется?
21. Как определяется твердость по Викарам и Бринеллю?
22. Объясните влияние избыточного нагрева на свойства металла.
23. Какие механические свойства улучшаются после термической обработки?
24. Какие технологические факторы могут привести к появлению трещин на деталях?
25. Как проводят оценку равномерности насыщения поверхностного слоя при цементации?
26. В чем суть процесса сульфирования в химико-термической обработке?
27. Какие современные приборы применяются для контроля качества термической обработки?
28. Как качество термической обработки контролируется в серийном производстве?
29. Назовите основные стандарты и нормативы, регулирующие контроль качества термо- и химико-термической обработки.
30. Какие перспективы развития методов контроля качества термической обработки вы можете выделить?

#### **5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

##### **Требования к тестированию**

Предлагаемые тестовые задания предназначены для повторения пройденного материала и закрепления знаний, главная цель тестов - систематизировать знания студентов. Во всех тестовых заданиях необходимо выбрать правильный из предлагаемых ответов, завершить определение либо вставить недостающий термин. Текущий контроль знаний в виде тестирования, проводится в рамках практического занятия.

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 27 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста.

##### **Реферат на заданную тему**

При подготовке сообщения студент должен учитывать следующее:

1. Необходимо оценить время, требуемое для его написания, оформления (как правило, в форме презентации), подготовки к выступлению, после чего составить план работы над сообщением.
  2. Для написания сообщения следует сначала подобрать материал по теме сообщения (используя учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины).
  4. После изучения материала составляется план сообщения, который следует обсудить с преподавателем.
  6. По составленному плану написать текст сообщения, следуя общепринятой структуре (вводная часть, цель и задачи сообщения, содержательная часть, заключение).
  7. Во вводной части сообщения необходимо сформулировать собственное понимание актуальности выбранной темы, сформулировать цель и задачи сообщения. В содержательной части следует изложить сущность проблемы, привести разные точки зрения, изложенные у разных авторов. В заключении необходимо подвести итоги по рассмотрению темы сообщения, показать перспективы решения проблемы.
  8. Подготовить иллюстрационный материал к презентации.
  10. Подготовиться к выступлению и к ответам на возможные вопросы в ходе дискуссии.
- При подготовке необходимо учитывать время, отпущенное на доклад (5-10 минут).
- Текущий контроль знаний в виде сообщения на заданную тему на коллоквиуме, проводится в рамках практического занятия.

##### **Требования по написанию конспекта.**

Конспект – это краткая письменная фиксация основных фактических данных, идей, понятий и определений, устно излагаемых преподавателем или представленных в литературном источнике. Такой вид аналитической обработки материала должен отражать логическую связь частей прослушанной или прочитанной информации. Результат конспектирования – хорошо структурированная запись, позволяющая обучающемуся с течением времени без труда и в полном объеме восстановить в памяти нужные сведения.

##### **Требования к зачету с оценкой**

Промежуточная аттестация по дисциплине, определяющая степень усвоения знаний, умений и навыков студентов и характеризующая этапы формирования компетенций по учебному материалу дисциплины, проводится в виде зачета с оценкой.

К зачету с оценкой допускаются студенты, успешно выполнившие все задания на практических занятиях и в рамках самостоятельной работы.

Требования к зачету с оценкой: зачет с оценкой по дисциплине

На зачете с оценкой для демонстрации сформированных знаний, умений, навыков и компетенций студент должен ответить на два вопроса, связанных с изучаемыми в течение семестра темами.

Выбор формы и порядок проведения зачета с оценкой осуществляется кафедрой. Оценка знаний студента в процессе зачета с оценкой осуществляется исходя из следующих критериев:

а) умение сформулировать определения понятий, данных в вопросе, с использованием специальной терминологии, показать связи между понятиями;

б) способность дать развернутый ответ на поставленный вопрос с соблюдением логики изложения материала; проанализировать и сопоставить различные точки зрения на поставленную проблему;

в) умение аргументировать собственную точку зрения, иллюстрировать высказываемые суждения и умозаключения практическими примерами;

При оценке студента на зачете с оценкой преподаватель руководствуется следующими критериями:

### **Шкала оценивания зачета с оценкой**

30-25 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; приведен полный, исчерпывающе правильный ответ и даны исчерпывающие верные рассуждения; устный ответ на вопросы констатирует прочное усвоение знаний и умений.

24-18 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; поставленные задачи решены правильно, однако рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объеме, или в них содержатся логические недочеты; устный ответ на вопросы содержит неточности, незначительные погрешности в изложении теории.

17-9 баллов - плановые практические задания выполнены, даны правильные ответы, но в некоторых из них допущены ошибки; устный ответ на вопросы показывает отдельные пробелы в знаниях студента.

8-5 балла - плановые практические задания выполнены не в полном объеме; устный ответ на вопросы содержит грубые ошибки в изложении теории, которые показывают значительные пробелы в знаниях студента; более половины вопросов оказались без ответов; знания и умения не соответствуют требованиям программы.

4-0 баллов – не выполнены плановые практические задания, студент объявляет о непонимании материала дисциплины, о полном незнании ответа на поставленные теоретические вопросы, непонимании вопросов основ робототехники и автоматизации производства.

### **Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины**

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка по традиционной шкале
81-100	Отлично
61-80	Хорошо
41-60	Удовлетворительно
0-40	Неудовлетворительно

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная литература**

1. Аддитивные технологии в дизайне и художественной обработке материалов : учебное пособие для СПО / Е. С. Гамов, В. А. Кукушкина, М. И. Чернышова, И. Т. Хечиашвили. — 3-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2024. — 72 с. — ISBN 978-5-00175-290-5, 978-5-4488-2034-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139709.html>
2. Шиганов, И. Н. Перспективные промышленные технологии лазерной обработки : учебное пособие / И. Н. Шиганов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 284 с. — ISBN 978-5-9729-1229-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133064.html>
3. Аддитивные технологии в дизайне и художественной обработке материалов : учебное пособие для СПО / Е. С. Гамов, В. А. Кукушкина, М. И. Чернышова, И. Т. Хечиашвили. — 3-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2024. — 72 с. — ISBN 978-5-00175-290-5, 978-5-4488-2034-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139709.html>

## **6.2. Дополнительная литература**

1. Самченко С.В. Печи и сушила в технологии художественной обработки силикатных материалов : учебное пособие / Самченко С.В., Алпацкий Д.Г., Алпацкая И.Е.. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ, 2024. — 142 с. — ISBN 978-5-7264-3443-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140500.html>
2. Радкевич, М. М. Материаловедение и технология художественной обработки материалов : учебное пособие / М. М. Радкевич. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 384 с. — ISBN 978-5-9729-1393-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132927.html>
3. 3D-моделирование в дизайне и технологии художественной обработки материалов : учебное пособие / В. А. Кукушкина, Е. А. Кантарюк, Л. С. Абдуллах, Ю. А. Бордюгова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 53 с. — ISBN 978-5-00175-252-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140682.html>
4. Мухутдинов А.Р. Информационные технологии для обработки и оформления результатов измерений в метрологии и стандартизации : практикум / Мухутдинов А.Р., Хайруллина Н.С., Вахидова З.Р.. — Казань : Издательство КНИТУ, 2023. — 140 с. — ISBN 978-5-7882-3308-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136157.html>

## **6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://mon.gov.ru> - Министерство образования и науки РФ;
2. <http://www.fasi.gov.ru> - Федеральное агентство по науке и образованию;
3. <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование»;
4. <http://www.garant.ru> - информационно-правовой портал «Гарант»
5. <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал;
6. <http://www.openet.edu.ru> - Российский портал открытого образования;
7. <http://www.ict.edu.ru> - портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании;
8. <http://pedagogic.ru> - педагогическая библиотека;
9. <http://www.pedpro.ru> - журнал «Педагогика»;
10. [http://www.informika.ru/about/informatization\\_pub/about/276](http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276) - научно-методический журнал «Информатизация образования и науки»;

11. <http://www.hetoday.org> - журнал «Высшее образование сегодня».
12. <http://www.znanie.org/> - Общество «Знание» России
13. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека.
14. <http://www.rsl.ru> - Российская национальная библиотека.
15. <http://www.gpntb.ru> - Публичная электронная библиотека.
16. <http://www.znaniy.com/> - Электронно-библиотечная система
17. <http://www.biblioclub.ru/> - Университетская библиотека онлайн
18. <http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека
19. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
20. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

### Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

[fgosvo.ru](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

[pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) - Официальный интернет-портал правовой информации

[www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду ГУП;

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями.