

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВА-
ТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Институт Технологий и инженерной механики
Кафедра Материаловедение**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики



Могильная Е. П.
Могильная Е. П.
« 18 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ МАТЕРИАЛОВ»

По направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профили: «Материаловедение в машиностроении»,

Луганск - 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

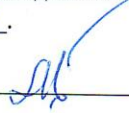
Рабочая программа учебной дисциплины «Неразрушающие методы контроля материалов» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов - 24 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Неразрушающие методы контроля материалов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 02 июля 2020 года № 701.

СОСТАВИТЕЛЬ:


канд. техн. наук, доцент Дубасов В. М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры материаловедения « 18 » 04 2023 г., протокол № 8 .

Заведующий кафедрой материаловедение  Рябичева Л. А.

Переутверждена: « __ » _____ 20 __ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебном методической комиссии института технологий и инженерной механики « 18 » 04 2023 года, протокол № 3 .

Председатель учебно-методической комиссии  Ясуник С.Н.
института технологий и инженерной механики

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины - получение фундаментальных знаний об основных методах проведения неразрушающего контроля и исследования материалов.

Задачи. Ознакомление с основными теоретическими представлениями о взаимодействии различных видов энергии с металлическими и неметаллическими материалами; - изучение физических основ и технических особенностей процессов получения информации о свойствах материалов; изучение основ контроля материалов; знание практики различных методов контроля материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Неразрушающие методы контроля материалов» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин подготовки бакалавров и базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплин: «Информатика и информационные технологии», «Математика», «Методы структурного анализа материалов», «Общее материаловедение и технологии материалов», «Технология изготовления материалов и изделий», «Теория и технология термической и химикотермической обработки».

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физические свойства материалов», «Коррозия и защита металлов», «Технология нанесения покрытий», «Механика трения и износа», «Материаловедение и технология композиционных материалов», «Порошковые и композиционные материалы и изделия».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов |
|---|---|---|
| ОПК-5. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств | ОПК-5.1. Понимает специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности | знать: специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности уметь: использовать специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности владеть: спецификой и осо- |

| | | |
|---|---|--|
| | | бенностями применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности |
| | ОПК-5.2. Демонстрирует умение рационально выбирать современные методы решения научных задач в профессиональной деятельности | <p>знать: основы рационального выбора современных методов решения научных задач в профессиональной деятельности</p> <p>уметь: рационально выбирать современные методы решения научных задач в профессиональной деятельности</p> <p>владеть: рациональным выбором современных методов решения научных задач в профессиональной деятельности</p> |
| | ОПК-5.3. Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач | <p>знать: современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач</p> <p>уметь: использовать современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач</p> <p>владеть: навыками современных информационных технологий и программных средств для решения профессиональных задач</p> |
| ПК.3. Способен обеспечивать контроль качества изделий после несложных и сложных процессов | ПК-3.1. Применяет периодический контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве | <p>знать: периодический контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> <p>уметь: выполнять периодический контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> <p>владеть: методами периодического контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>ПК-3.2. Осуществляет разработку методик контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства</p> | <p>знать: методик контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства уметь: разрабатывать методики контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства владеть: навыками разработки методик контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства</p> |
| | <p>ПК-3.3. Выявляет причины брака после несложных и сложных процессов термического производства</p> | <p>знать: причины брака после несложных и сложных процессов термического производства уметь: выявить причины брака после несложных и сложных процессов термического производства владеть: навыками выявления причины брака после несложных и сложных процессов термического производства</p> |
| <p>ПК-4. Способен обеспечивать функционирование системы управления качеством термического производства</p> | <p>ПК-4.1. Участует в выполнении инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> | <p>знать: инспекционный контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве уметь: выполнять инспекционный контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве владеть: навыками инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> |
| | <p>ПК-4.2. Участует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства</p> | <p>знать: методики управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства уметь: разрабатывать методики управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства владеть: навыками разработки методик управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства</p> |
| | <p>ПК-4.3.</p> | <p>знать: разработку методик</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | Участвует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства | управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства уметь: разрабатывать методики управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства владеть: навыками разработки методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства |
|--|--|--|

Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов (зач. ед.) | |
|---|--------------------------|-------------------------|
| | Очная форма | Заочная форма |
| Общая учебная нагрузка (всего) | 108 (3,0 зач. ед) | 108(3,0 зач. ед) |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе: | 51 | 12 |
| Лекции | 34 | 8 |
| Семинарские занятия | - | - |
| Практические занятия | 17 | 4 |
| Лабораторные работы | - | - |
| Курсовая работа (курсовой проект) | - | - |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса | - | - |
| Самостоятельная работа студента (всего) | 49 | 96 |
| Итоговая аттестация | зачет | зачет |

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Качество продукции и технический контроль

Цель и задачи дисциплины «Неразрушающие методы контроля материалов». Качество продукции и технический контроль.

Тема 2. Общая характеристика систем неразрушающего контроля

Классификация видов и методов неразрушающего контроля. Разделение средств технического контроля по классам. Контролируемые параметры и дефекты.

Тема 3. Дефекты металлических изделий

Классификация дефектов литья. Виды дефектовковки. Дефекты соединения материалов, Дефекты термической обработки.

Тема 4. Оптический неразрушающий контроль

Физические основы оптического неразрушающего контроля. Приборы оптической дефектоскопии: визуально-оптические, для контроля внутренних поверхностей и выявление дефектов в труднодоступных местах, автоматиче-

ский контроль дефектов поверхности.

Тема 5. Тепловые методы и средства контроля

Физические основы и элементная база ТНК. Общие сведения. Физические основы теплового излучения. Средства контроля температуры.

Тема 6. Неразрушающий контроль проникающими веществами

Физические основы метода. Технология и средства контроля. Чувствительность капиллярного метода и ее проверка. Объекты контроля.

Тема 7. Методы и средства течеискания

Общие сведения. Промышленная аппаратура течеискания. Автоматизация контроля герметичных изделий.

Тема 8. Магнитный неразрушающий контроль

Основные магнитные характеристики сплавов: намагниченность, магнитная проницаемость, магнитная индукция, магнитная восприимчивость. Физические основы магнитной дефектоскопии. Методы магнитной дефектоскопии: магнитопорошковый, магнитографический, с использованием магнитных преобразователей. Магнитный контроль фазового состава сплавов: термографический метод и метод магнитной феррометрии.

Тема 9. Вихретоковый и электрический неразрушающий контроль

Физические основы и классификация методов электромагнитного контроля. Электромагнитные методы контроля поверхностных дефектов и контроля структуры и свойств сплавов. Электрические методы контроля.

Тема 10. Акустический неразрушающий контроль

Физические основы и основные параметры: частота упругих волн, скорость распространения упругих волн, удельное волновое сопротивление и т.д. Классификация методов упругого ультразвукового и упругого звукового контроля. Ультразвуковая дефектоскопия: Эхоимпульсный и теневой методы. Контроль структуры и свойств сплавов: размер зерна и структурных составляющих, содержание включений, механические свойства, плотность и структура отливок. Звуковой метод контроля. Контроль методом акустической эмиссии.

Тема 11. Радиационный неразрушающий контроль

Физические основы. Классификация методов в зависимости от вида и источника ионизирующего излучения и способа регистрации дефектоскопической информации. Радиографическая дефектоскопия: методика проведения, приборы, характеристики, рентгеновские пленки. Радиоскопическая дефектоскопия. Радиометрический метод контроля. Дефектоскопия и контроль внутреннего строения.

4.3. Лекции

| № п/п | Название темы | Объем часов | |
|-------|--|-------------|---------|
| | | Очная форма | Заочная |
| 1 | Качество продукции и технический контроль. | 3 | 0,5 |
| 2 | Общая характеристика систем неразрушающего контроля. | 3 | 0,5 |

| | | | |
|---------------|--|-----------|----------|
| 3 | Дефекты металлических изделий. | 3 | 0,5 |
| 4 | Оптический неразрушающий контроль. | 3 | 0,5 |
| 5 | Тепловые методы и средства контроля. | 3 | 0,5 |
| 6 | Неразрушающий контроль проникающими веществами. | 3 | 0,5 |
| 7 | Методы и средства течеискания. | 3 | 1 |
| 8 | Магнитный неразрушающий контроль. | 3 | 1 |
| 9 | Вихретоковый и электрический неразрушающий контроль. | 3 | 1 |
| 10 | Акустический неразрушающий контроль. | 4 | 1 |
| 11 | Радиационный неразрушающий контроль. | 3 | 1 |
| Итого: | | 34 | 6 |
| | | | |

4.4. Лабораторные работы по дисциплине «Неразрушающие методы контроля материалов» не предполагаются учебным планом.

4.5. Практические занятия

| № п/п | Название темы | Объем часов | |
|---------------|---|-------------|----------|
| | | Очная | Заочная |
| 1 | Оптический неразрушающий контроль | 2 | 0,5 |
| 2 | Тепловые методы и средства контроля | 2 | 0,5 |
| 3 | Неразрушающий контроль проникающими веществами | 2 | 0,5 |
| 4 | Методы и средства течеискания | 2 | 0,5 |
| 5 | Магнитный неразрушающий контроль | 2 | 0,5 |
| 6 | Вихретоковый и электрический неразрушающий контроль | 2 | 0,5 |
| 7 | Акустический неразрушающий контроль | 3 | 0,5 |
| 8 | Радиационный неразрушающий контроль | 2 | 0,5 |
| Итого: | | 17 | 4 |

4.6 Самостоятельная работа студентов

| № п/п | Название темы | Вид СРС | Объем часов | |
|-------------|--|---|-------------|---------------|
| | | | Очная форма | Заочная форма |
| 1 | Лабораторные работы №1-8 | Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации, оформление отчетов | 27 | 32 |
| 2 | Качество продукции и технический контроль. | Самостоятельный поиск источников информации, анализ, структурирование, изучение информации, написание реферата по заданной теме | 2 | 6 |
| 3 | Общая характеристика систем неразрушающего контроля. | | 2 | 6 |
| 4 | Дефекты металлических изделий. | | 2 | 6 |
| 5 | Оптический неразрушающий контроль. | | 2 | 6 |
| 6 | Тепловые методы и средства контроля. | | 2 | 6 |
| 7 | Неразрушающий контроль проникающими веществами. | | 2 | 6 |
| 8 | Методы и средства течеискания. | | 2 | 6 |
| 9 | Магнитный неразрушающий контроль. | | 2 | 6 |
| 10 | Вихретоковый и электрический нераз- | | 2 | 6 |
| 11 | Акустический неразрушающий кон- | | 2 | 6 |
| 12 | Радиационный неразрушающий кон- | | 2 | 6 |
| Ито- | | | 49 | 98 |

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Неразрушающие методы контроля материалов» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторной работы №4 по теме «Дефекты металлических изделий».

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- информационно-коммуникационные технологии, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;

- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Алешин Н.П., Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений / Алешин Н.П. - М.: Машиностроение, 2013. - 576 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756956.html> 2. Денисов Л.С., Контроль и управление качеством сварочных работ : учеб. пособие / Л.С. Денисов - Минск : Выш. шк., 2016. - 619 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850627391.html> б) дополнительная литература:

1. Контроль и управление качеством сварочных работ [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.С. Денисов - Минск : Выш. шк., 2016. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850627391.html>

б) дополнительная литература

2. Основы диагностики технических устройств и сооружений [Электронный ресурс] / Г.А. Бигус, Ю.Ф. Даниев, Н.А. Быстрова, Д.И. Галкин - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848043.html>

3. Скворцов Л.А., Основы фототермической радиометрии и лазерной термографии / Скворцов Л.А. - М. : Техносфера, 2017. - 220 с. URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364933.html>

4. Технология ремонта и основы технической диагностики химического оборудования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Козловский Э.А. -Иваново: Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2017. - http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu_034.html

5. Электроакустические преобразователи [Электронный ресурс] / В.М. Шарапов, И.Г. Минаев, Ж.В. Сотула, Л.Г. Куницкая / Под ред. В.М. Шарапова. М.:Техносфера,2013.<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363578.html> 6. Контроль и управление качеством сварочных работ [Электронный ресурс]: учеб. пособие /Л.С. Денисов- Минск: Выш. шк., 2016.- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850627391.html>

в) методические рекомендации:

1. Методические указания к лабораторной работе «Выявление дефектов тепловым методом неразрушающего контроля» по дисциплине «Неразрушающие методы контроля материалов» (для студентов, обучающихся по направлению 22.03.01. Материаловедение и технологии материалов) / Сост.: Рябичева Л.А., Никитин Ю.Н. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2016. - 18с.

2. Методические указания к лабораторной работе «Электродинамический метод неразрушающего контроля» по дисциплине «Неразрушающие методы контроля материалов» (для студентов, обучающихся по направлению 22.03.01. Материаловедение и технологии материалов) / Сост.: Рябичева Л.А., Никитин Ю.Н. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2016. - 8с

3. Методические указания к лабораторной работе «Контроль герметичности методами течеискания» по дисциплине «Неразрушающие методы контроля материалов» для студентов направления подготовки 22.03.01. Материаловедение и технологии материалов / Сост.: Л.И. Карташова – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2016. - 8с.

4. Методические указания к лабораторной работе «Рентгенографический контроль качества материалов» по дисциплине «Неразрушающие методы контроля материалов» для студентов направления подготовки 22.03.01. Материаловедение и технологии материалов / Сост.: Л.И. Карташова – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2016. - 12с. –

5. Методические указания к лабораторной работе «Ультразвуковой метод дефектоскопии» по дисциплине «Неразрушающие методы контроля материалов» (для студентов, обучающихся по направлению 22.03.01. Материаловедение и технологии материалов) / Сост.: Рябичева Л.А., Никитин Ю.Н. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2016. - 10с.

6. Методические указания к лабораторной работе «Неразрушающий контроль качества термической обработки по величине коэрцитивной силы» по дисциплине «Неразрушающие методы контроля материалов» (для студентов, обучающихся по направлению 22.03.01. Материаловедение и технологии материалов) / Сост.: Рябичева Л.А., Никитин Ю.Н. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2016. - 6с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su> 10

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su> Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/> ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/> Российская Ассоциация Литейщиков – <http://www.ruscastings.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Неразрушающие методы контроля материалов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Лекционные занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук). Практические занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук). Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет; микроскопы металлографические МИМ-7; печи нагревательные лабораторные СНОЛ-6,7/9 и др.; образцы, микрошлифы и оборудование для их подготовки; твердомер Бринелля, твердомер Роквелла; разрывная машина Р 0,5; станок контактной печати; весы аналитические ПДВ200 М2кп; коэрцитиметр; эпидиаскоп ЭПД-5; ультразвуковой эпидиаскоп ДУК 66 пм; прибор для определения твердости; прибор для определения газопроницаемости; гидравлический пресс; перечень наглядных пособий и технических средств обучения; комплект плакатов по металловедению и термической обработке, строению и свойствам металлических и неметаллических материалов; альбомы микроструктур металлов и металлических сплавов; лабораторные стенды образцов и наглядных пособий кафедры; стандартные шкалы изображений микроструктур по ГОСТ 5639.

Программное обеспечение

| Функциональное назначение | Бесплатное программное обеспечение | Ссылки |
|---------------------------|------------------------------------|--|
| Офисный пакет | Libre Office 6.3.1 | https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice |
| Операционная система | UBUNTU 19.04 | https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu |
| Браузер | Firefox Mozilla | http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx |

| | | |
|----------------------|---------------------------------------|---|
| Браузер | Opera | http://www.opera.com |
| Почтовый клиент | Mozilla Thunderbird | http://www.mozilla.org/ru/thunderbird |
| Файл-менеджер | Far Manager | http://www.farmanager.com/download.php |
| Архиватор | 7Zip | http://www.7-zip.org/ |
| Графический редактор | GIMP (GNU Image Manipulation Program) | http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP |
| Редактор PDF | PDFCreator | http://www.pdfforge.org/pdfcreator |
| Аудиоплеер | VLC | http://www.videolan.org/vlc/ |

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Неразрушающие методы контроля материалов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Формулировка Контролируемой компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Контролируемые темы учебной дисциплины, практики | Этапы формирования (семестр изучения) |
|-------|--------------------------------|--|---|--|---------------------------------------|
| 1 | ОПК-5 | Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств | ОПК-5.1. Понимает специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении | Тема 1. Качество продукции и технический контроль | 5 |
| | | | ОПК-5.2. Демонстрирует умение рационально выбирать современные методы | Тема 2. Общая характеристика систем неразрушающего контроля | 5 |

| | | | | | |
|---|--------------|---|---|---|---|
| | | | решения научных задач в профессиональной деятельности | | |
| | | | ОПК-5.3. Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач | Тема 3. Дефекты металлических изделий | 5 |
| 2 | ПК-3. | Способен обеспечивать контроль качества изделий после несложных и сложных процессов | ПК-3.1. Применяет периодический контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве | Тема 4. Оптический неразрушающий контроль Тема 5. Тепловые методы и средства контроля Тема 6. Неразрушающий контроль проникающими веществами | 5 |
| | | | ПК-3.2. Осуществляет разработку методик контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства | Тема 7. Методы и средства течеискания Тема 8. Магнитный неразрушающий контроль Тема 9. Вихретоковый и электрический неразрушающий контроль Тема 10. Акустический неразрушающий контроль Тема 11. Радиационный неразрушающий контроль | 5 |
| | | | ПК-3.3. Выявляет причины брака после несложных и сложных процессов термического производства | Тема 4. Оптический неразрушающий контроль Тема 5. Тепловые методы и средства | 5 |

| | | | | | |
|---|-------------|---|--|---|---|
| | | | | контроля Тема 6. Неразрушающий контроль проникающими веществами | |
| 3 | ПК-4 | Способен обеспечивать функционирование системы управления качеством термического производства | ПК-4.1. Участствует в выполнении инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве | Тема 1. Качество продукции и технический контроль | 5 |
| | | | ПК-4.2. Участствует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства | Тема 2. Общая характеристика систем неразрушающего контроля | 5 |
| | | | ПК-4.3. Участствует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства | Тема 3. Дефекты металлических изделий | 5 |

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов | Контролируемые темы учебной дисциплины | Наименование оценочного средства |
|-------|--|--|--|--|---|
| 1 | ОПК-5. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности | ОПК-5.1. Понимает специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения науч- | знать: специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении | Тема 1. Качество продукции и технический контроль | Вопросы для сдачи практических занятий, зачет |

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|
| | <p>с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p> | <p>но-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности</p> | <p>профессиональной деятельности</p> <p>уметь: использовать специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности</p> <p>владеть: спецификой и особенностями применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности</p> | | |
| | | <p>ОПК-5.2. Демонстрирует умение рационально выбирать современные методы решения научных задач в профессиональной деятельности</p> | <p>знать: основы рационального выбора современных методов решения научных задач в профессиональной деятельности</p> <p>уметь: рационально выбирать современные методы решения научных задач в профессиональной деятельности</p> <p>владеть: рациональным выбором современных методов решения научных задач в профессиональной деятельности</p> | <p>Тема 2. Общая характеристика систем неразрушающего контроля</p> | <p>Вопросы для сдачи практических занятий, зачет</p> |

| | | | | | |
|---|---|---|--|---|--|
| | | <p>ОПК-5.3. Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач</p> | <p>знать: современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач</p> <p>уметь: использовать современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач</p> <p>владеть: навыками современных информационных технологий и программных средств для решения профессиональных задач</p> | <p>Тема 3. Дефекты металлических изделий</p> | <p>Вопросы для сдачи практических занятий, зачет</p> |
| 2 | <p>ПК.3. Способен обеспечивать контроль качества изделий после несложных и сложных процессов</p> | <p>ПК-3.1. Применяет периодический контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> | <p>знать: периодический контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> <p>уметь: выполнять периодический контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> <p>владеть: методами периодического контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> | <p>Тема 4. Оптический неразрушающий контроль</p> <p>Тема 5. Тепловые методы и средства контроля</p> <p>Тема 6. Неразрушающий контроль проникающими веществами</p> | |
| | | <p>ПК-3.2. Осуществляет разработку методик контроля изделий, изготовленных в несложных и</p> | <p>знать: методик контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства</p> | <p>Тема 7. Методы и средства течеискания</p> <p>Тема 8. Магнитный неразрушающий контроль</p> | |

| | | | | | |
|---|-------------|---|--|--|--|
| | | <p>сложных процессах термического производства</p> | <p>уметь: разрабатывать методики контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства</p> <p>владеть: навыками разработки методик контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства</p> | <p>Тема 9. Вихретоковый и электрический неразрушающий контроль</p> <p>Тема 10. Акустический неразрушающий контроль</p> <p>Тема 11. Радиационный неразрушающий контроль</p> | |
| | | <p>ПК-3.3. Выявляет причины брака после несложных и сложных процессов термического производства</p> | <p>знать: причины брака после несложных и сложных процессов термического производства</p> <p>уметь: выявить причины брака после несложных и сложных процессов термического производства</p> <p>владеть: навыками причины брака после несложных и сложных процессов термического производства</p> | <p>Тема 4. Оптический неразрушающий контроль</p> <p>Тема 5. Тепловые методы и средства контроля</p> <p>Тема 6. Неразрушающий контроль проникающими веществами</p> | |
| 3 | ПК-4 | <p>ПК-4.1. Участвует в выполнении инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> | <p>знать: инспекционный контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> <p>уметь: выполнять инспекционный контроль соблюдения технологической</p> | <p>Тема 1. Качество продукции и технический контроль</p> | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>дисциплины в термическом производстве</p> <p>владеть: навыками инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> | | |
| | | <p>ПК-4.2. Участвует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства</p> | <p>знать: методики управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства</p> <p>уметь: разрабатывать методики управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства</p> <p>владеть: навыками разработки методик управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства</p> | <p>Тема 2. Общая характеристика систем неразрушающего контроля</p> | |
| | | <p>ПК-4.3. Участвует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p> | <p>знать: разработку методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p> <p>уметь: разрабатывать методики управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p> | <p>Тема 3. Дефекты металлических изделий</p> | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>владеть: навыками разработки методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p> | | |
|--|--|--|---|--|--|

Задания для практических занятий

Занятие 1. Оптический неразрушающий контроль

Ознакомиться с методикой оптического неразрушающего контроля.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается преимущество визуально-оптического контроля?
2. Какие дополнительные средства измерений применяют при визуальном контроле?
3. Какие требования предъявляются по условиям работы оператора при визуальном контроле?
4. Расскажите об эндоскопах и их применении.
5. Расскажите о возможности применения микроскопов при визуальном контроле.

Занятие 2. Тепловые методы и средства контроля

Ознакомиться с методикой теплового метода контроля материалов и изделий.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается преимущество теплового метода контроля?
2. Какие средства измерений применяют при тепловом контроле?
3. Способы измерения температуры.
4. Расскажите об пирометрах и их применении.

Занятие 3. Неразрушающий контроль проникающими веществами

Ознакомиться с методикой неразрушающего контроля проникающими веществами.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды дефектов нельзя обнаружить капиллярными видами контроля?
2. Какие факторы технологии контроля могут вызвать появление ложной индикации?
3. Способ применения цветовой индикации при капиллярном контроле?
4. Как происходит индикация дефектов при нанесении пенетранта на поверхность ОК?
5. Что называют пропитка пенетрантом при атмосферном давлении?
6. По каким показателям осуществляют оценку допустимости выявленных при капиллярной дефектоскопии дефектов?
7. Расскажите об особенностях применения аэрозольных комплектов.

Занятие 4. Методы и средства течеискания.

Ознакомиться с методикой течеискания.

Контрольные вопросы:

1. Каким способом можно оценить степень герметичности?
2. Каким образом измеряется проводимость при определении герметичности?
3. Что называют пробным веществом?

4. Назовите предельный порог чувствительности галогенного метода контроля герметичности.

5. Расскажите о пузырьковом методе контроля герметичности.

Занятие 5. Магнитный неразрушающий контроль

Ознакомиться с методикой магнитного неразрушающего контроля.

Контрольные вопросы:

1. Какие способы намагничивания применяются при магнитном контроле?
2. Как влияет содержание углерода на магнитные свойства стали?
3. Какие дефекты могут быть идентифицированы оптимально при условии использования магнитного порошка с размерами частиц 100 мкм?
4. Как называются материалы, которые слабо отталкиваются от магнита?

Занятие 6. Вихретоковый и электрический неразрушающий контроль

Ознакомиться с методикой вихретокового и электрического неразрушающего контроля материалов и изделий.

Контрольные вопросы:

1. Как изображают импеданс электро- магнитной катушки графически?
2. Какие материалы не могут быть объектами вихретокового контроля?
3. Когда применяется амплитудный способ выделения информации при вихретоковом контроле?
4. Каким способом можно повысить отношение сигнал/шум при контроле ферромагнитных ОК?
5. Расскажите о преимуществах и возможностях применения вихретоковых преобразователей.

Занятие 7. Акустический неразрушающий контроль Ознакомиться с методикой акустического неразрушающего контроля материалов и изделий.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличаются эхометод от теневого метода ультразвукового контроля?
2. Расскажите о эхозеркальном и зеркалотеновом методе.
3. Что называют аналоговым УЗ дефектоскопом?
4. Какие типы волн используются при УЗ контроле?
5. Какие материалы используют в ПЭП для возбуждения и приема ультразвука?
6. От чего зависит скорость распространения ультразвука в материале?
7. Как измеряют чувствительность УЗ дефектоскопа? 8. Расскажите о классификации ПЭП.

Занятие 8. Назначение стандартных образцов. Радиационный неразрушающий контроль

Ознакомиться с методикой радиационного неразрушающего контроля материалов и изделий.

Контрольные вопросы:

1. Какие средства применяют для защиты от ионизирующих излучений?
2. Какие материалы можно использовать для создания средств защиты?
3. Что называют поглощенной дозой излучения?
4. Дайте определение понятию «эквивалентная доза излучения»

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям**

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания |
|---------------------------------------|---|
| 5 | Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.) |
| 4 | Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.) |
| 3 | Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.) |
| 2 | Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.) |

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Развитие неразрушающего контроля и технической диагностики в мире.
2. Магнитные методы контроля изделий порошковой металлургии.
3. Основные направления развития магнитных методов неразрушающего контроля.
4. Система неразрушающего контроля рельсов в цикле «изготовление – эксплуатация – восстановление – сварка».
5. Развитие систем нанодиагностики.
6. Особенности вихретоковой дефектоскопии магистральных трубопроводов. 7
7. Автоматизированный комбинированный вихретоковый и ультразвуковой контроль прокатных валков
8. Методология и комплекс ультразвукового контроля длинномерных рельсовых плетей при их производстве и эксплуатации в пути.
9. Пути совершенствования (задачи и решения) электромагнитных методов для промышленного контроля труб и проката.
10. Оперативная металлография и определение остаточного ресурса.
11. Новые средства малой механизации ультразвукового контроля проката.
12. Обнаружительные возможности современных неохлаждаемых поисковых портативных тепловизионных средств.
13. Новейшие разработки оптоволоконных и телевизионных эндоскопических средств.
14. Тепловой контроль композиционных материалов: определение анизотропных теплофизических свойств, обнаружение и оценка параметров дефектов.
15. Аттестация лабораторий неразрушающего контроля. Технические и организационные особенности.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «зачет»

| Критерий оценивания | Зачет |
|--|---------|
| Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. | зачтено |

| | |
|---|-----------------------|
| <p>ме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.</p> | |
| <p>Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.</p> | |
| <p>Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.</p> | |
| <p>Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы</p> | <p>не зачтено</p> |

Лист изменений и дополнений

| № п/п | Виды дополнений и изменений | Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения | Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами) |
|----------|-----------------------------|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |