

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Старченко Ирина Борисовна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 07.10.2026 12:29:57  
Уникальный программный ключ:  
c8be87237f3aebbe4ddcc4e906d92127f3e8f0d3



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**  
**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**  
**(ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге)**

УТВЕРЖДАЮ

Документ подписан простой электронной подписью  
ФИО: Старченко Ирина Борисовна  
Должность: И.о. директора  
Дата подписания: 28.05.2024 16:05:52  
Уникальный программный ключ:  
6385544d8b4efae4418758a0e10c0ac973f45ab0

## Неразрушающие методы контроля материалов рабочая программа дисциплины (модуля)

|                                       |                                                                                                          |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Закреплена за подразделением          | Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"                                                        |
| Направление подготовки                | 22.03.02 Металлургия                                                                                     |
| Направленность (профиль)              | 22.03.02 Организация процессов производства высокопрочных труб со специальными свойствами и соединениями |
| Год начала подготовки                 | 2024                                                                                                     |
| Форма обучения                        | очная                                                                                                    |
| Общая трудоемкость                    | 4 ЗЕТ                                                                                                    |
| Часов по учебному плану               | 144                                                                                                      |
| Виды контроля в семестрах:<br>Зачет 6 |                                                                                                          |

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 6 (3.2) |      | Итого |      |
|-------------------------------------------|---------|------|-------|------|
| Неделя                                    | 14 3/6  |      |       |      |
| Вид занятий                               | УП      | РП   | УП    | РП   |
| Лекции                                    | 28      | 28   | 28    | 28   |
| Лабораторные                              | 18      | 18   | 18    | 18   |
| Практические                              | 28      | 28   | 28    | 28   |
| Иная контактная работа                    | 0,2     | 0,2  | 0,2   | 0,2  |
| Итого ауд.                                | 74      | 74   | 74    | 74   |
| Контактная работа                         | 74,2    | 74,2 | 74,2  | 74,2 |
| Сам. работа                               | 34      | 34   | 34    | 34   |
| Часы на контроль                          | 35,8    | 35,8 | 35,8  | 35,8 |
| Итого                                     | 144     | 144  | 144   | 144  |

Рабочая программа составлена:

Доцент, кандидат технических наук

Софьянников В.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Неразрушающие методы контроля материалов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана по направлению подготовки (специальности) : 22.03.02 Metallurgy, направленность (профиль): Организация процессов производства высокопрочных труб со специальными свойствами и соединениями

утвержденного Учёным советом вуза от 25.04.2024 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании подразделения "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов""

Протокол от 11.04.2023 г. № 8

Руководитель учебно-научного подразделения, ответственного за реализацию дисциплины (модуля) "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"":

Заведующий кафедрой

Билан Сергей Иванович

Руководитель учебно-научного подразделения, ответственного за реализацию ОПОП "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"":

Заведующий кафедрой

Билан Сергей Иванович

Рассмотрены и одобрены на заседании научно-методического совета по УГСН

Протокол от г. №

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Целью освоения дисциплины "Неразрушающие методы контроля материалов" формирование у студентов знаний и практических навыков в области неразрушающих методов контроля материалов, заготовок, деталей и готовых изделий. Это необходимо для обеспечения качества и надёжности продукции на всех этапах её жизненного цикла — от производства до эксплуатации. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1                                                                | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                                 |
| 2.1.1                                                              | Физика                                                                                                                |
| 2.1.2                                                              | Высшая математика                                                                                                     |
| 2.1.3                                                              | Ознакомительная практика (Учебная практика)                                                                           |
| 2.1.4                                                              | Химия                                                                                                                 |
| 2.2                                                                | Дисциплины (модули) и иные компоненты, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1                                                              | Коррозия и защита металлов                                                                                            |
| 2.2.2                                                              | Термическая обработка коррозионностойких сталей                                                                       |

| 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1 : Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их применение на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, а также использовать современные информационные технологии в отрасли</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ПК-1.4 : Способен проводить неразрушающие методы контроля</b>                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Уровень 1                                                                                                                                                                                                                         | Физические основы и классификацию основных видов неразрушающего контроля (НК): визуально-измерительный (ВИК), ультразвуковой (УЗК), радиографический (РК), магнитопорошковый (МПК) и капиллярный (ПВК). Понятие дефекта металлургического происхождения.                                                                                                                   |
| Уровень 2                                                                                                                                                                                                                         | Принципы формирования сигналов в различных методах НК (акустический импеданс для УЗК, поглощение рентгеновского излучения для РК, намагниченность ферромагнетиков для МПК). Классификацию чувствительности методов согласно ГОСТ Р ИСО 3452-2 и ГОСТ Р 55724. Факторы, влияющие на достоверность контроля (чистота поверхности, шероховатость, кривизна изделия).          |
| Уровень 3                                                                                                                                                                                                                         | Физика сложных комбинированных методов (например, акустическая эмиссия, вихретоковый контроль с фазированными решетками — <i>TOFD/PAUT</i> ). Основы цифровой обработки сигналов ( <i>DSP</i> ) и фильтрации шумов при автоматизированном контроле. Нормативно-правовую базу аттестации персонала в области неразрушающего контроля (правила ПБ 03-440-02).                |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Уровень 1                                                                                                                                                                                                                         | Выбирать адекватный метод контроля для конкретной группы материалов (черные металлы, цветные сплавы, полимеры) и типа предполагаемого дефекта (поверхностная трещина, внутренняя пора, расслоение). Идентифицировать простейшие дефекты по эталонным снимкам и образцам.                                                                                                   |
| Уровень 2                                                                                                                                                                                                                         | Рассчитывать основные параметры настройки оборудования (чувствительность, угол ввода луча, время экспозиции для РК, силу тока для намагничивания). Составлять технологическую карту проведения контроля для типового сварного соединения или литой детали.                                                                                                                 |
| Уровень 3                                                                                                                                                                                                                         | Интерпретировать сложные неоднозначные сигналы («ложные отражения», структурный шум, помехи от затухания). Проектировать схему прозвучивания объектов сложной геометрической формы для обеспечения стопроцентного охвата объема металла. Оценивать остаточный ресурс конструкции на основе статистического анализа накопленных данных о дефектности.                       |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Уровень 1                                                                                                                                                                                                                         | Навыками работы с базовым оборудованием ВИК (лупы, шаблоны сварщика, штангенциркули, эндоскопы). Техникou нанесения индикаторных пенетрантов и проявителей при капиллярном контроле, а также магнитных суспензий при МПК.                                                                                                                                                  |
| Уровень 2                                                                                                                                                                                                                         | Навыками калибровки и настройки стандартных ультразвуковых дефектоскопов по СО (стандартным образцам) и СОП (стандартным образцам предприятия). Методикой расшифровки стационарных рентгеновских пленок и цифровых детекторов (выявление пор, шлаков, непроваров). Навыками оформления протоколов и заключений установленной формы.                                        |
| Уровень 3                                                                                                                                                                                                                         | Навыками программирования и эксплуатации роботизированных комплексов сканирования (С-сканирование композитов, контроль основного металла труб). Работой в специализированном ПО для визуализации результатов ( <i>TOFD</i> , томография, построение В-сканов). Навыками проведения арбитражных экспертиз при разногласиях между поставщиком и заказчиком металлопродукции. |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|     |        |
|-----|--------|
| 3.1 | Знать: |
|-----|--------|

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1.1      | основные методы неразрушающего контроля (ультразвуковой, рентгеновский, магнитный, капиллярный, электромагнитный и др.), их физические основы, преимущества и ограничения; нормативные требования и стандарты, регламентирующие проведение неразрушающего контроля в промышленности; принципы работы и устройство оборудования для неразрушающего контроля; |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3.2.1      | выбирать оптимальный метод неразрушающего контроля в зависимости от типа материала, конструкции и условий эксплуатации; проводить контроль с использованием современных приборов и оборудования; анализировать и интерпретировать результаты контроля, выявлять дефекты и оценивать их влияние на эксплуатационные свойства изделий.                        |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.3.1      | навыками по оценке возможностей методов исследования, их практическому использованию и информативности, навыками корреляционной связи между составом, структурой и свойствами материалов с учетом эксплуатационных требований к изделию                                                                                                                     |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                     |                          |                                                    |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                | Семестр / Курс | Распределение часов | Уровень сформированности | Литература                                         |
| 1                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3              | 4                   | 5                        | 6                                                  |
| 1                                             | <b>Раздел 1. Виды дефектов. Знакомство с методами неразрушающего контроля.</b>                                                                                                                                                                                           |                |                     |                          |                                                    |
| 1.1                                           | Понятие о дефектах и дефектной продукции. Визуальный и измерительный контроль (ВИК). Контроль проникающими веществами.<br>/Лек/                                                                                                                                          | 6              | 14                  | ПК-1.4                   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 1.2                                           | Визуальный и измерительный контроль (ВИК). Обработка результатов измерительного контроля. Магнитные методы контроля: возможности коэрцитиметра КИМ-2М; коэрцитивный метод измерения твердости; остаточная индукция после размагничивания током заданной величины<br>/Пр/ | 6              | 12                  | ПК-1.4                   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 1.3                                           | Оптический контроль. Метод магнитной памяти металла. Эффект Холла. Магнитографические, индукционный и феррозондовые дефектоскопы. Средства структуроскопии.<br>/Ср/                                                                                                      | 6              | 18                  | ПК-1.4                   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2                                             | <b>Раздел 2. Неразрушающие методы контроля.</b>                                                                                                                                                                                                                          |                |                     |                          |                                                    |
| 2.1                                           | Акустический и тепловой контроль. Электромагнитный и электрический виды контроля<br>/Лек/                                                                                                                                                                                | 6              | 14                  | ПК-1.4                   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.2                                           | Ультразвуковая дефектоскопия материалов: настройка прямого ПЭП; настройка наклонного ПЭП. Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений.<br>/Пр/                                                                                                                       | 6              | 16                  | ПК-1.4                   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |

|     |                                                                                                                                                                           |   |      |        |                                                    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--------|----------------------------------------------------|
| 2.3 | Термопарный тепловой контроль. Бесконтактный метод определения температуры. Учет коэффициента излучения тел при измерении инфракрасным пирометром. /Лаб/                  | 6 | 18   | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.4 | Разновидности схем и методов акустического контроля. Скин эффект. Методы и средства радиографии и радиоскопии. Системы аттестации в области неразрушающего контроля. /Ср/ | 6 | 16,8 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.5 | Зачет /ИКР/                                                                                                                                                               | 6 | 0,2  | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы и задания прилагаются

### 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

### 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

Прилагаются

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы к зачету, лабораторная работа, тесты.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                                                         | Издательство, год                                    | Количество |
|------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|
| Л1.1 | Мартыненко Е.В.     | Неразрушающий контроль авиационной техники: Учебное пособие<br>: Учебное пособие                 | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М, 2021 | ЭБС        |
| Л1.2 | Новокрещенов, В.В., | Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении: учебное пособие<br>: учебное пособие | Москва: Юрайт, 2023                                  | ЭБС        |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                | Заглавие                                                                                                                          | Издательство, год                    | Количество |
|------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------|
| Л2.1 | Муравьева И. В.,<br>Скорская О. Л. | Методы контроля и анализа веществ: Потенциометрический метод контроля и анализа веществ. Учебное пособие                          | Москва: Издательский Дом МИСиС, 2012 | ЭБС        |
| Л2.2 | Бутенко,<br>В.И.,Лебедев, В.А.     | Неразрушающий контроль и техническая диагностика качества изделий машиностроительных производств: учеб. пособие<br>: учеб.пособие | Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2020           | ЭБС        |

#### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                                                                | Заглавие                                                                                        | Издательство, год                                                                                         | Количество |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Л3.1 | Ю.М. Домбровский,<br>Ю.А. Корнилов                                                 | Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов и изделий: учебное пособие | Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2014                                                                                | ЭБС        |
| Л3.2 | Гордиенко В. Е.,<br>Гордиенко Е. Г.,<br>Норин В. А., Орлов<br>А. П., Кузьмин О. В. | Неразрушающий контроль качества. Лабораторный практикум. Часть VI: Учебное пособие              | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013 | ЭБС        |

|      |                              |                                                                                                                                                                                  |                       |     |
|------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----|
| ЛЗ.3 | Ларченко, А.Г., Карпов, А.В. | Диагностирование и неразрушающий контроль деталей подвижного состава при производстве и выполнении ремонтных работ: учебно-методическое пособие<br>: учебно-методическое пособие | Иркутск: ИрГУПС, 2020 | ЭБС |
|------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----|

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                          |
|----|------------------------------------------|
| Э1 | ЭБС "Научно-техническая библиотека ДГТУ" |
| Э2 | Научная электронная библиотека eLIBRARY  |
| Э3 | Диагностические тесты на портале СКИФ    |

#### 6.3 Перечень информационных технологий

##### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |                 |
|---------|-----------------|
| 6.3.1.1 | 1С: Предприятие |
| 6.3.1.2 | 7-Zip           |

##### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем, профессиональные базы данных

|         |                                                                                                                                     |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> |
| 6.3.2.2 | Электронно-библиотечная система IPRbooks: <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>                         |
| 6.3.2.3 | Электронная библиотека технического ВУЗа ООО «Политехресурс»                                                                        |
| 6.3.2.4 | Электронно-библиотечная система «Лань», <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>                             |

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |                                                                                                                                                                |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Лекционные аудитории, оснащённые мультимедийным оборудованием (проектор, экран, компьютер).                                                                    |
| 2 | Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в ЭИОС. |

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания прилагаются к рабочей программе