Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.08.2024 10:33:40
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Неразрушающие методы контроля»

Направление подготовки
27.04.02 «Управление качеством»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Управление качеством в Индустрии 4.0»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

Ст. преподаватель  /М.Ю. Слезко/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Материаловедение»,
к.т.н, проф  /В.В. Овчинников/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология и сертификация»,
к.э.н., доцент  / Т.А. Левина /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3. Структура и содержание дисциплины ... 4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 4
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 5
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 6
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 6
   - 4.2. Основная литература ... 6
   - 4.3. Дополнительная литература ... 6
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 7
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 7
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 7
5. Материально-техническое обеспечение ... 8
6. Методические рекомендации ... 8
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 8
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 9
7. Фонд оценочных средств ... 10
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 11
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.3. Оценочные средства ... 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Неразрушающие методы контроля» является формирование у студента общеинженерных знаний по выбору и применению неразрушающих методов контроля в производственно-технологической деятельности.

Задачей освоения дисциплины «Неразрушающие методы контроля» является:

- изучение основных понятий, терминов и определений в области неразрушающего контроля;
- ознакомление с основными видами неразрушающего контроля;

Обучение по дисциплине «Неразрушающие методы контроля» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС 27.04.02 «Управление качеством», утверждённым приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 N 727:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-4. Способность разрабатывать и контролировать реализацию мероприятий по планированию качества проектируемой и выпускаемой продукции (услуги).	ПК-4.1. Знает методы управления качеством при проектировании и производстве продукции (оказании услуг). ПК-4.2. Уметет анализировать конкурентоспособность проектируемой продукции (услуги), разрабатывать и контролировать реализацию планов мероприятий по качеству проектируемой и выпускаемой продукции (услуги). ПК-4.3. Владеть навыками разработки плана мероприятий по планированию качества выпускаемой организацией продукции, выполнению работ (услуг) в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и других нормативных документов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку факультативных дисциплин.
Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:
В обязательной части (Б 1.1):
- Технология и организация высокотехнологичного производства.

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):
- Методы оценки технологического уровня и качества продукции в высокотехнологичном производстве;

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(е) единиц(ы) (72 часов).
Изучается на 2 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации - зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			2 семестр	
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**	

	В том числе:			
1.1	Лекции	24	24	
1.2	Семинарские/практические занятия	12	12	
1.3	Лабораторные занятия	0	0	
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**	
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	0	0	
2.2	Самостоятельное изучение	36	36	
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет	
	Итого	**72**	72	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Введение

Классификация существующих видов дефектов металлоконструкций. Что называется неисправностью, дефектом, браком. Виды и методы неразрушающего контроля и диагностики (общие определения, существующие методики).

Тема 1. Визуальный и измерительный контроль.

Визуальный и измерительный контроль. Контролируемые геометрические параметры, средства и условия выполнения измерений при подготовке деталей под сварку. Контролируемые геометрические параметры, средства и условия выполнения измерений при сборке деталей под сварку. Геометрические параметры сварных швов и их дефектов, средств и условия выполнения их измерений. Методы предотвращения образования дефектов формы шва.

Тема 2. Радиационная дефектоскопия.

Физические основы радиационной дефектоскопии. Влияние энергии рентгеновских лучей и γ-излучения на относительную чувствительность радиографического метода. Влияние толщины контролируемого материала на чувствительность радиографического метода. Форма дефектов и их ориентация в шве. Фокусное расстояние рентгеновской трубки. Тип рентгеновской пленки. Технология радиографического контроля. Виды дефектов, выявляемых методом радиографического контроля. Выбор источника излучения. Выбор рентгеновской пленки. Выбор схем и режимов просвечивания. Подготовка контролируемого объекта к просвечиванию. Просвечивание сварного соединения. Фотообработка снимков. Расшифровка снимков. Оформление результатов контроля. Аппаратура для рентгеновского контроля.

Тема 3. Ультразвуковая дефектоскопия.

Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Процесс прохождения короткого (зондирующего) импульса ультразвуковых колебаний в среде. Технология ультразвукового контроля. Способы контроля. Особенности контроля. Дефектоскопия соединений трубопроводов. Контроль угловых соединений. Контроль нахлесточных соединений. Ультразвуковые преобразователи.

Тема 4. Магнитная дефектоскопия.

Физические основы магнитной дефектоскопии. Магнитопорошковый метод. Применение магнитопорошкового метода. Чувствительность магнитопорошкового метода контроля. Способы намагничивания. Дефектоскопы, предназначенные для магнитопорошкового метода контроля. Магнитографический метод. Технология магнитографического контроля. Чувствительность, магнитографического метода контроля. Схемы намагничивания. Аппаратура и материалы.

Тема 5. Вихретоковая дефектоскопия.

Физические основы метода вихретоковой дефектоскопии. Процесс контроля методом вихретоковой дефектоскопии. чувствительность электромагнитного метода. Классификация полезадающих систем. Дефектоскопы с проходными преобразователями. Дефектоскопы с накладными преобразователями.

Тема 6. Капиллярная дефектоскопия.

Физические основы капиллярной дефектоскопии. Методика капиллярной дефектоскопии. Подготовка объекта к контролю. Обработка контролируемого объекта дефектоскопическими материалами. Выявление дефектов. Заключительная очистка. Переносные и стационарные дефектоскопы.

Тема 7. Контроль течеисканием.

Капиллярные методы. Компрессионные методы, жидкостные, газовые, вакуумный метод. Перспективы совершенствования методов течеискания.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские/практические занятия
Практическое занятие No1 «Визуальный и измерительный контроль».
Практическое занятие No2 «Ультразвуковая дефектоскопия».
Практическое занятие No3 «Магнитная дефектоскопия».
Практическое занятие No4 «Вихретоковая дефектоскопия».
Практическое занятие No5 «Капиллярная дефектоскопия».
Практическое занятие No6 «Контроль течеисканием».

3.4.2.Лабораторные занятия
Лабораторные занятия отсутствуют

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)
Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

4.2 Основная литература
1. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В. Овчинников. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 224 с.

4.3 Дополнительная литература
1. Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / [В. В. Клюев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалев и др.] ; под ред. В. В. Клюева. — М. : Машиностроение, 2005. — 656 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:.

Название ЭОР	
Неразрушающие методы контроля	https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=14003

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте mospolytech.ru

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Отсутствует

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и	http://webofscience.com	Доступно

	наукометрическая (библиометрическая) база данных		

5. Материально-техническое обеспечение

Лекционная аудитория общего фонда, переносной мультимедийный комплекс (проектор, ноутбук)

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

1.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
7.3. Оценочные средства
7.3.1. Текущий контроль
7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Неразрушающие методы контроля»

Направление подготовки

27.04.02 Управление качеством

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Управление качеством в индустрии 4.0»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, зачет.

Обучение по дисциплине «Неразрушающие методы контроля» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-4. Способность разрабатывать и контролировать реализацию мероприятий по планированию качества проектируемой и выпускаемой продукции (услуги).	ПК-4.1. Знает методы управления качеством при проектировании и производстве продукции (оказании услуг). ПК-4.2. Уметет анализировать конкурентоспособность проектируемой продукции (услуги), разрабатывать и контролировать реализацию планов мероприятий по качеству проектируемой и выпускаемой продукции (услуги). ПК-4.3. Владеть навыками разработки плана мероприятий по планированию качества выпускаемой организацией продукции, выполнению работ (услуг) в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и других нормативных документов.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС

1	Практические работы (ПрР)	Оформленные отчеты (журнал) практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.	Перечень практических работ
2	Реферат (Р)	Представить один реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя «зачтено», если представлен один реферат в форме презентации и на бумажном носителе.	Перечень тем реферата

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом практических работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль выполняется с применением реферата. Перечень тем реферата представлен ниже. Результаты текущего контроля успешно зачитываются, если при ответе выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Рекомендуемые темы рефератов

1. Реферат предполагает демонстрацию проекта, по выбранной теме. Отчетные материалы в виде презентации и пояснительной записки.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 1 семестре обучения в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается 2 вопроса из разных разделов дисциплины.

2. Перечень вопросов содержит 19 вопросов по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Примеры тестовых заданий:

Перечень вопросов для подготовки к зачету и составления билетов

1. Физические основы визуально-измерительного метода неразрушающего контроля.
2. Классификация методов оптического контроля.
3. Источники света в оптическом методе неразрушающего контроля.
4. Основные элементы оптических устройств.
5. Первичные преобразователи оптического контроля.
6. Фотометрический метод контроля и контроль телевизионными методами.
7. Оптический контроль. Классификация методов оптического контроля. Интерференционные методы контроля.
8. Физические основы капиллярного метода и явления.
9. Общие требования капиллярного метода контроля.
10. Классификация методов капиллярного контроля.
11. Технология и средства проведения капиллярного контроля.
12. Объекты контроля капиллярного метода.
13. Физические основы магнитного метода контроля.
14. Классификация методов магнитного контроля.
15. Основные принципы магнитного контроля.
16. Магнитопорошковый метод.
17. Магнитографический метод.
18. Феррозондовый метод.
19. Гальваномагнитный, индукционный и пондеромоторный методы.
20. Способы наложения полей и виды намагничивания объектов контроля.
21. Физические основы вихретокового метода.
22. Классификация методов вихретокового контроля.
23. Вихретоковый контроль.
24. Классификация преобразователей в методе вихретокового контроля.
25. Типы и технические характеристики дефектоскопов в методе вихретокового контроля.
26. Физические основы радиационного метода.
27. Классификация методов радиационного контроля.
28. Радиографический метод.
29. Радиоскопический метод.

30. Радиометрический метод.
31. Физические основы ультразвукового метода контроля
32. Классификация методов ультразвукового контроля.
33. Первичные преобразователи и дефектоскопы для ультразвукового контроля.
34. Принцип действия приборов для ультразвукового контроля
35. Физические основы метода течеискания.
36. Классификация методов течеискания.

Приложение 1

Тематический план содержания дисциплины «Неразрушающие методы контроля»
по направлению подготовки
27.04.02 «Управление качеством»
Профиль подготовки
Управление качеством в индустрии 4.0
Форма обучения: очная
Год набора: 2024/2025
(магистр)

n/n	Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Введение. Тема 1. Визуальный и измерительный контроль. Визуальный и измерительный контроль. Контролируемые геометрические параметры, средства и условия выполнения измерений при подготовке деталей под сварку. Контролируемые геометрические параметры, средства и условия выполнения измерений при сборке	2	1		+					+			

	деталей под сварку. Геометрические параметры сварных швов и их дефектов, средств и условия выполнения их измерений. Методы предотвращения образования дефектов формы шва.												
2	Тема 2. Радиационная дефектоскопия. Физические основы радиационной дефектоскопии. Влияние энергии рентгеновских лучей и γ -излучения на относительную чувствительность радиографического метода. Влияние толщины контролируемого материала на чувствительность радиографического метода. Форма дефектов и их ориентация в шве. Фокусное расстояние рентгеновской трубки. Тип рентгеновской пленки. Технология радиографического контроля. Виды дефектов, выявляемых методом радиографического контроля. Выбор источника	**4**	**2**		+					+			

	излучения. Выбор рентгеновской пленки. Выбор схем и режимов просвечивания. Подготовка контролируемого объекта к просвечиванию. Просвечивание сварного соединения. Фотообработка снимков. Расшифровка снимков. Оформление результатов контроля. Аппаратура для рентгеновского контроля.												
3	Тема 3. Ультразвуковая дефектоскопия. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Процесс прохождения короткого (зондирующего) импульса ультразвуковых колебаний в среде. Технология ультразвукового контроля. Способы контроля. Особенности контроля. Дефектоскопия соединений трубопроводов. Контроль угловых соединений. Контроль нахлесточных соединений. Ультразвуковые преобразователи.	**4**	**2**		**+**					**+**			
	Тема 4. Магнитная дефектоскопия. Физические основы магнитной дефектоскопии.	**4**	**2**		**+**					**+**			

4	Магнитопорошковый метод. Применение магнитопорошкового метода. Чувствительность магнитопорошкового метода контроля. Способы намагничивания. Дефектоскопы, предназначенные для магнитопорошкового метода контроля. Магнитографический метод. Технология магнитографического контроля. Чувствительность, магнитографического метода контроля. Схемы намагничивания. Аппаратура и материалы.												
5	Тема 5. Вихретоковая дефектоскопия. Физические основы метода вихретоковой дефектоскопии. Процесс контроля методом вихретоковой дефектоскопии. чувствительность электромагнитного метода. Классификация полезадающих систем. Дефектоскопы с проходными преобразователями. Дефектоскопы с накладными преобразователями.	**4**	**2**		**+**					**+**			
6	Тема 6. Капиллярная дефектоскопия. Физические основы капиллярной дефектоскопии. Методика капиллярной	**4**	**2**		**+**								

	дефектоскопии. Подготовка объекта к контролю. Обработка контролируемого объекта дефектоскопическими материалами. Выявление дефектов. Заключительная очистка. Переносные и стационарные дефектоскопы.												
7	Тема 7. Контроль течеисканием. Капиллярные методы. Компрессионные методы, жидкостные, газовые, вакуумный метод. Перспективы совершенствования методов течеискания.	**2**	**1**		**+**								
	Форма аттестации												**З**
	Всего часов по дисциплине в первом семестре	**24**	**12**		**36**								**+**