

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 04.10.2023 17:30:38

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a567274272

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан

/Е.В. Сафонов/
2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Неразрушающие методы контроля

Направление подготовки/специальность
27.04.02 Управление качеством

Профиль/специализация
Управление качеством в индустрии 4.0

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

Ст. преподаватель



/М.Ю. Слезко/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Материаловедение»,
к.т.н, проф



/В.В. Овчинников/

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.	Основная литература	6
4.2.	Дополнительная литература	7
4.3.	Электронные образовательные ресурсы.....	7
4.4.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение	7
4.5.	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	8
7.	Фонд оценочных средств	9
7.1.	Методы контроля и оценивания результатов обучения.....	10
7.2.	Шкала и критерии оценивания результатов обучения.....	10
7.3.	Оценочные средства	10

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).	<p>ПК-4.1. Знает методы управления качеством при проектировании и производстве продукции (оказании услуг).</p> <p>ПК-4.2. Уметет анализировать конкурентоспособность проектируемой продукции (услуги), разрабатывать и контролировать реализацию планов мероприятий по качеству проектируемой и выпускаемой продукции (услуги).</p> <p>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.</p>

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 зачетные единицы (36 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
	Аудиторные занятия	36	36
	В том числе:		
1.	Лекции	24	24
2.	Семинарские\практические занятия	12	12
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф. зачет/экзамен	зачет	зачет
	Итого	36	36

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1 Тематический план по очной форме обучения 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 полездающих 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 №1 «Визуальный и измерительный контроль».

Практическое занятие №2 «Ультразвуковая дефектоскопия».

Практическое занятие №3 «Магнитная дефектоскопия».

Практическое занятие №4 «Вихретоковая дефектоскопия».

Практическое занятие №5 «Капиллярная дефектоскопия».

Практическое занятие №6 «Контроль течеисканием».

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 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.

4.2 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.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс по данной дисциплине не предусмотрен.

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	МойОфис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1.	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2.	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1.	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно

2.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://web of science.com	Доступно
----	--	---	----------

5. Материально-техническое обеспечение

Номер аудитории	Оборудование
1313	Ноутбук, проектор, экран

6. Методические рекомендации

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

6.1.7. Рекомендуются факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержанием 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 лабораторному 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.

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

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины.

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

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мсполитеха) 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.

6.2.4. 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;

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.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (зачет).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	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 могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Незачтено	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

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Самостоятельные работы (перечень практических работ представлен в п. 3.4.1)	Оформленные выполненные задания по темам самостоятельных работ, предусмотренных программой дисциплины, с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация - (зачет) проводится по билетам в устной форме. Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Билет состоит из двух теоретических вопросов. Список вопросов приводится в приложении.

2.	<p>Тема 2. Радиационная дефектоскопия.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Аппаратура для рентгеновского контроля.</p>	2	3-5	4	2										
----	--	---	-----	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3.	<p>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.</p>	2	6-8	4	2										
4	<p>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,</p>	2	9-11	4	2										

7	Тема 7. Контроль течеисканием. Капиллярные методы. Компрессионные методы, жидкостные, газовые, вакуумный метод. Перспективы совершенствования методов течеискания.	2	17-18	2	1													
Всего часов по дисциплине				24	12													3

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Нанотехнологии»

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Образовательная программа (профиль подготовки)

Оборудование и технологии сварочного производства

Вопросы к зачету

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 пндеромоторный 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.