

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 04.07.2024 10:23:09

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 2024г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Неразрушающие методы контроля изделий»

Направление подготовки

**15.03.01. «Машиностроение»**

Образовательная программа (профиль подготовки)

**«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Москва, 2024 г.

**Разработчик(и):**

Доцент, к.т.н.



/Е.М. Левина/

**Согласовано:**

И.о. заведующий кафедрой «Технология и оборудование машиностроения»,

К.т.н, доцент



/А.В. Александров/

## 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 .....	5
3.2.	Тематический план изучения дисциплины .....	6
3.3.	Содержание дисциплины .....	8
3.4.	Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий .....	9
3.5.	Тематика курсовых проектов (курсовых работ) .....	9
4.	Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	9
4.1.	Нормативные документы и ГОСТы .....	9
4.2.	Основная литература .....	9
4.3.	Дополнительная литература .....	9
4.4.	Электронные образовательные ресурсы.....	9
4.5.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение.....	10
4.6.	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....	10
5.	Материально-техническое обеспечение .....	10
6.	Методические рекомендации .....	8
6.1.	Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения .....	10
6.2.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	9
7.	Фонд оценочных средств .....	12
7.1.	Методы контроля и оценивания результатов обучения.....	12
7.2.	Шкала и критерии оценивания результатов обучения.....	12

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цели изучения дисциплины - освоение знаний и получение навыков в области неразрушающих методов контроля заготовок, деталей и готовых машиностроительных изделий, знаний о принципах организации специальных контрольных операций в машиностроении, государственном регулировании и стандартизации в сфере неразрушающего контроля, действующем в России и других странах. Обучение по дисциплине «Неразрушающие методы контроля изделий» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

<b>Код и наименование компетенций</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
ОПК11. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ИОПК-11.1. Знает стандартные методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности ИОПК-11.2. Умеет применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению ИОПК-11.3. Владеет навыками контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В учебном плане дисциплина «Неразрушающие методы контроля изделий» находится в блоке 1 (элективные дисциплины). Дисциплина осваивается на 8-ом семестре обучения.

Для освоения дисциплины студенту требуются знания по следующим дисциплинам: «Введение в профессию», «Введение в проектную деятельность», «Технология машиностроения».

Изучение дисциплины необходимо для освоения следующих дисциплин: «Надежность и диагностика технологических систем», «Комплексные процессы обработки деталей машин» и т.д.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины по очной и заочной формам обучения составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

#### 3.1.1. Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8
	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>62</b>	62
	В том числе:		
.1	Лекции	36	36
.2	Семинарские/практические занятия	26	26
.3	Лабораторные занятия		
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>82</b>	82
	В том числе:		
.1	...		
.2	...		
	<b>Промежуточная аттестация</b>		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Э	Э
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	144

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

#### 3.2.1. Очная форма обучения

п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	<b>Раздел 1. Современные методы неразрушающего контроля</b>	<b>8</b>	<b>6</b>				<b>10</b>
2.	<b>Тема 1.1.</b> Визуально-оптический контроль. Законы и элементы оптики. Источники оптического излучения. Световые приборы. Характеристика размеров изделий и средств их контроля.	4	3				4
3.	<b>Тема 1.2</b> Взаимосвязь систем ВИК с другими системами неразрушающего контроля. Требования к проведению ВИК.	4	3				6
4.	<b>Раздел 2. Оптический контроль</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>10</b>			<b>12</b>

5.	<b>Тема 2.1.</b> Физические основы взаимодействия излучения и вещества	4	2			4
6.	<b>Тема 2.2</b> Методы оптического контроля.	3	2			4
7.	<b>Тема 2.3.</b> Требования к проведению оптического контроля.	3	2			4
8.	<b>Раздел 3. Контроль проникающими веществами</b>	<b>8</b>	<b>4</b>			<b>12</b>
9.	<b>Тема 3.1.</b> Методы контроля проникающими веществами.	4	2			6
10.	<b>Тема 3.2.</b> Физические явления, лежащие в основе капиллярного контроля.	4	2			6
11.	<b>Раздел 4. Магнитный контроль</b>	<b>10</b>	<b>6</b>			<b>12</b>
12.	<b>Тема 4.1.</b> Разновидности магнитного контроля. Требования к его проведению.	6	3			6
13.	<b>Тема 4.2</b> Физические основы методов магнитного контроля.	4	3			6
14.	<b>Раздел 5. Радиоволновой контроль.</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>12</b>
15.	<b>Тема 5.1.</b> Особенности радиоволнового контроля.	4	3			6
16.	<b>Тема 5.2.</b> Область применения радиоволнового контроля.	4	3			6
17.	<b>Раздел 6. Акустический контроль</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>12</b>
18.	<b>Раздел 6.1.</b> Теоретические основы метода.	4	2			6
19.	<b>Раздел 6.2.</b> Методы акустического контроля	6	2			6
20.	<b>Раздел 7. Тепловой контроль.</b>	<b>8</b>	<b>4</b>			<b>12</b>
21.	<b>Раздел 7.1.</b> Сущность теплового контроля.	8	4			12
<b>Итого</b>		<b>62</b>	<b>36</b>	<b>26</b>		<b>82</b>

### 3.3 Содержание дисциплины

#### **Раздел 1. Современные методы контроля изделий.**

Общие сведения о современных методах неразрушающего контроля. Структура и направления их развития. Классификация МНК в машиностроении. Основные понятия и характеристики. Дефекты и их разновидности.

#### **Раздел 2. Оптический контроль.**

Физические основы взаимодействия излучения и вещества. Методы оптического контроля и область их применения. Требования, предъявляемые к проведению оптического контроля.

#### **Раздел 3. Контроль проникающими веществами.**

Классификация методов неразрушающего контроля проникающими веществами. Капиллярная дефектоскопия проникающими веществами: цветная и люминесцентная. Чувствительность данных методов контроля, область применения.

#### **Раздел 4. Магнитный контроль.**

Физическая сущность магнитного неразрушающего контроля. Классификация видов магнитного неразрушающего контроля. Способы и схемы магнитного неразрушающего контроля. Электрические виды неразрушающего контроля. Физическая сущность электрического неразрушающего контроля. Классификация видов электрического неразрушающего контроля. Способы и схемы электрического контроля. Области применения данных видов контроля.

#### **Раздел 5. Радиоволновой контроль.**

Физическая сущность радиационных видов неразрушающего контроля. Классификация видов радиационного неразрушающего контроля. Способы и схемы радиационного контроля. Области применения данных видов контроля.

#### **Раздел 6. Акустический контроль.**

Физическая сущность акустического метода контроля. Классификация акустических методов контроля. Способы и схемы акустического контроля. Технологии акустического контроля. Области применения данных видов контроля.

#### **Раздел 7. Тепловой контроль.**

Особенности, сущность и область применения тепловых методов контроля изделий в машиностроении.

### **3.4 Тематика практических и лабораторных занятий**

#### 3.4.1. Практические занятия

Практическая работа 1. Визуальный и измерительный контроль сварных соединений.
Практическая работа 2. Оптический контроль
Практическая работа 3. Промежуточное тестирование
Практическая работа 4. Ультразвуковые дефектоскопы
Практическая работа 5. Ультразвуковая дефектоскопия

#### **3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)**

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

#### **4.1 Нормативные документы и ГОСТы**

1. ГОСТ 18353-79. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.
2. ГОСТ 8.010-99. Государственная система обеспечения единства измерений. Методика выполнения измерений. Основные положения.
3. ГОСТ 27947-88. Контроль неразрушающий. Рентгено-телевизионный метод. Общие требования.
4. ГОСТ Р 55809-2013. Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Метод измерения основных параметров.

5. ГОСТ 26182-84. Контроль неразрушающий. Люминисцентный метод течеискания.

#### **4.2 Основная литература**

а) основная литература:

1. Кравченко, Е.Г. и др. Методы контроля качества в машиностроении: учеб. пособие [Текст] / Е.Г. Кравченко и др. – Старый Оскол: ООО «Точные наукоемкие технологии», 2017. – 131 с.; ил.
2. Клюев, В.В. Неразрушающий контрол / под ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 2003.

#### **4.3 Дополнительная литература**

1. Волосухин, В.А. Планирование научного эксперимента [Текст] / В.А. Волосухин. – М.: ИНФРА, 2014.
2. Коновалов, Н.Н. Нормирование дефектов и достоверность неразрушающего контроля сварных соединений / Н.Н. Коновалов. – М.: ГУП НТЦ ПБ.

#### **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:

Ссылка: <https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8574>

#### **4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение – не предусмотрено.

#### **4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

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):

1. <https://lanbook.ru> – ЭБС «Издательства Лань».
2. <https://urait.ru> – Образовательная платформа «ЮРАЙТ».
3. <https://biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
4. <https://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru.

### **5. Материально-техническое обеспечение**

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной подготовки по дисциплине «Неразрушающие методы контроля изделий», предусмотренных учебным планом. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Неразрушающие методы контроля изделий» включает использование кафедральных аудиторий и лабораторий, а также мультимедийные аудитории университета.

### **6. Методические рекомендации**



## **6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения**

При подготовке дисциплины «Неразрушающие методы контроля изделий» преподаватели должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения практических работ.

## **6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- участие в тематических дискуссиях, СНТК.

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.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу:

1. Физическая сущность магнитного неразрушающего контроля.
2. Классификация видов магнитного неразрушающего контроля.
3. Способы и схемы магнитного неразрушающего контроля.
4. Электрические виды неразрушающего контроля.
5. Физическая сущность электрического неразрушающего контроля.
6. Классификация видов электрического неразрушающего контроля.
7. Способы и схемы электрического контроля. Области применения данных видов контроля.
8. Физическая сущность радиационных видов неразрушающего контроля.
9. Классификация видов радиационного неразрушающего контроля.
10. Способы и схемы радиационного контроля.
11. Области применения данных видов контроля.
12. Физическая сущность акустического метода контроля.
13. Классификация акустических методов контроля.

14. Способы и схемы акустического контроля.
15. Технологии акустического контроля.
16. Области применения данных видов контроля.
17. Индукционный, магнитопорошковый, магнитографический и феррозондовый способы магнитного контроля.
18. Вихретоковый вид неразрушающего контроля.
19. Радиоволновый вид неразрушающего контроля.
20. Радиографический, радиометрический и радиоскопический способы радиационного контроля.
21. Теневой и эхоакустический способы неразрушающего контроля.
22. Неразрушающий контроль методами акустикоэмиссионного контроля.

Во время самостоятельной работы над изучением материалов дисциплины «Неразрушающие методы контроля изделий», студенты должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

## **7. Фонд оценочных средств**

### **7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения**

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

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

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

Результаты обучения контролируются и оцениваются с помощью тематических и итоговых тестовых заданий.

На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Неразрушающие методы контроля изделий».

### **7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения.**

Очная форма обучения – зачет:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Итоговый тест в системе ЛМС сдан на 6 и более баллов.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой

	дисциплины или итоговый тест в системе ЛМС сдан на 5 и менее баллов.
--	--

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *самостоятельные работы, контрольная работа, тесты.*

### 7.2.1. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 8 семестре обучения в форме зачета.

Экзамен и зачет проводятся по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

#### Регламент проведения зачета:

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (зачета) 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"

Форма, предусмотренная учебным планом – зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические практические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы, указанные в разделе 3.4.1:	Оформленные практические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа.	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Контрольная работа	Контрольная работа, выполненная на положительную оценку

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

### 7.2.2. Вопросы для подготовки зачету

#### Раздел «Неразрушающие методы контроля изделий»

1. Классификация методов неразрушающего контроля проникающими веществами.

2. Капиллярная дефектоскопия проникающими веществами: цветная и люминесцентная.
3. Чувствительность данных методов контроля, область применения.
4. Сопоставление видов неразрушающего контроля. Методы проведения неразрушающего контроля.
5. Организационная структура службы контроля машиностроительных предприятий.
6. Организация рабочих мест службы контроля.
7. Экологичность и безопасность осуществления неразрушающего контроля.
8. Дефектоскопия течеискания.
9. Анализ и критерии выбора видов и способов неразрушающего контроля.
10. Стандартизация и метрологическое обеспечение средств и методов неразрушающего контроля в машиностроении.
11. Физическая сущность магнитного неразрушающего контроля.
12. Классификация видов магнитного неразрушающего контроля.
13. Способы и схемы магнитного неразрушающего контроля.
14. Электрические виды неразрушающего контроля.
15. Физическая сущность электрического неразрушающего контроля.
16. Классификация видов электрического неразрушающего контроля.
17. Способы и схемы электрического контроля. Области применения данных видов контроля.
18. Физическая сущность радиационных видов неразрушающего контроля.
19. Классификация видов радиационного неразрушающего контроля.
20. Способы и схемы радиационного контроля.
21. Области применения данных видов контроля.
22. Физическая сущность акустического метода контроля.
23. Классификация акустических методов контроля.
24. Способы и схемы акустического контроля.
25. Технологии акустического контроля.
26. Области применения данных видов контроля.
27. Индукционный, магнитопорошковый, магнитографический и феррозондовый способы магнитного контроля.
28. Вихретоковый вид неразрушающего контроля.
29. Радиоволновый вид неразрушающего контроля.
30. Радиографический, радиометрический и радиоскопический способы радиационного контроля.
31. Теневой и эхоакустический способы неразрушающего контроля.
32. Неразрушающий контроль методами акустикоэмиссионного контроля.



