Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 28.10.2023 12:25:58
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
_____ /Сафонов Е.В./
«13» сентября 2022 г.

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, 2022 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н. /Е.М. Левина/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Технология и оборудование машиностроения»,

К.т.н, доцент /А.Н. Васильев/

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:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
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 6-ом семестре (очная ф.) и 9-ом семестре (заочная ф.) 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 3 зачетные единицы (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Коли чество часов	Семестры	
			6	7
	Аудиторные занятия	**54**	18	36
	В том числе:			
.1	Лекции	36	8	28
.2	Семинарские/практические занятия	18	10	8
.3	Лабораторные занятия			
	Самостоятельная работа	**54**	36	18
	В том числе:			
.1	…			
.2	…			
	Промежуточная аттестация			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	З,Э	З	Э
	Итого	**108**	54	54

3.1.2. Заочная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Коли чество часов	Семестры
			9
	Аудиторные занятия	**26**	26
	В том числе:		
.1	Лекции	16	16
.2	Семинарские/практические занятия	10	10
.3	Лабораторные занятия		
	Самостоятельная работа	**82**	82
	В том числе:		
.1	…		
.2	…		
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	З	З
	Итого	**108**	108

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**Раздел 1. Современные методы неразрушающего контроля**	**6**	**6**				**6**
2.	**Тема 1.1**. Визуально-оптический контроль. Законы и элементы оптики. Источники оптического излучения. Световые приборы. Характеристика размеров изделий и средств их контроля.	3	3				3
3.	**Тема 1.2** Взаимосвязь систем ВИК с другими системами неразрушающего контроля. Требования к проведению ВИК.	3	3				3
4.	**Раздел 2. Оптический контроль**	**8**	**6**	**6**			**8**
5.	**Тема 2.1.** Физические основы взаимодействия излучения и вещества	2	2				2
6.	**Тема 2.2** Методы оптического контроля.	3	2				3
7.	**Тема 2.3**. Требования к проведению оптического контроля.	3	2				3
8.	**Раздел 3. Контроль проникающими веществами**	**8**	**4**				**8**
9.	**Тема 3.1.** Методы контроля проникающими веществами.	4	2				4
10.	**Тема 3.2.** Физические явления, лежащие в основе капиллярного контроля.	4	2				4
11.	**Раздел 4. Магнитный контроль**	**8**	**6**				**8**
12.	**Тема 4.1.** Разновидности магнитного контроля. Требования к его проведению.	4	3				4
13.	**Тема 4.2** Физические основы методов магнитного контроля.	4	3				4
14.	**Раздел 5. Радиоволновой контроль.**	**8**	**6**	**6**			**8**
15.	**Тема 5.1.** Особенности радиоволнового контроля.	4	3				4
16.	**Тема 5.2.** Область применения радиоволнового контроля.	4	3				4
17.	**Раздел 6. Акустический контроль**	**8**	**4**	**6**			**8**
18.	**Раздел 6.1**. Теоретические основы метода.	4	2				4

19.	**Раздел 6.2**. Методы акустического контроля	4	2				4
20.	**Раздел 7. Тепловой контроль.**	**8**	**4**				**8**
21.	**Раздел 7.1.** Сущность теплового контроля.	8	4				8
	Итого	**54**	**36**	**18**			**54**

3.2.2. Заочная форма обучения

/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1. 1	**Раздел 1. Современные методы неразрушающего контроля**	**2**	**1**				**13**
2.	**Тема 1.1**. Визуально-оптический контроль. Законы и элементы оптики. Источники оптического излучения. Световые приборы. Характеристика размеров изделий и средств их контроля.	1	0,5				5
3.	**Тема 1.2** Взаимосвязь систем ВИК с другими системами неразрушающего контроля. Требования к проведению ВИК.	1	0,5				8
4.	**Раздел 2. Оптический контроль**	**2**	**2**	**2**			**13**
5.	**Тема 2.1.** Физические основы взаимодействия излучения и вещества	0,5	1				4
6.	**Тема 2.2** Методы оптического контроля.	1	0,5				4
7.	**Тема 2.3**. Требования к проведению оптического контроля.	0,5	0,5				5
8.	**Раздел 3. Контроль проникающими веществами**	**4**	**2**				**14**
9.	**Тема 3.1.** Методы контроля проникающими веществами.	2	1				6
10.	**Тема 3.2.** Физические явления, лежащие в основе капиллярного контроля.	2	1				8
11.	**Раздел 4. Магнитный контроль**	**4**	**2**				**12**
12.	**Тема 4.1.** Разновидности магнитного контроля. Требования к его проведению.	2	1				6
13.	**Тема 4.2** Физические основы методов магнитного контроля.	2	1				6
14.	**Раздел 5. Радиоволновой контроль.**	**4**	**1**	**4**			**13**
15.	**Тема 5.1.** Особенности радиоволнового контроля.	2	0,5				7
16.	**Тема 5.2.** Область применения радиоволнового контроля.	2	0,5				6

17.	**Раздел 6. Акустический контроль**	**5**	**4**	**4**			**14**
18.	**Раздел 6.1**. Теоретические основы метода.	3	2				7
19.	**Раздел 6.2**. Методы акустического контроля	2	2				7
20.	**Раздел 7. Тепловой контроль.**	**5**	**4**				**13**
21.	**Раздел 7.1.** Сущность теплового контроля.	5	4				13
	Итого	**26**	**16**	**10**			**92**

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 соответствие 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 – экзамен:

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивал при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы; хорошо знаком с основной литературой в объеме, необходимом для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
Хорошо	Студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи.
Удовлетворительно	Студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом навыков.

Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

Заочная 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 6 семестре для очной формы обучения в форме экзамена и в 9 семестре для заочной формы 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 – экзамен (очн.ф.) и зачет (заочн. ф.) 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 к экзамену и 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.