

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Омский государственный технический университет»

Утверждаю
Проректор по научной работе
_____ Мышлявцев А.В.
«__» _____ 2017 г.

ПРОГРАММА

повышения квалификации

«Неразрушающий контроль в промышленности»

2017 г.

Программа разработана в соответствии с учебно-тематическим планом дисциплины.

Программу составила:

к. т. н., доцент

«___»_____2017г.

Е.В. Николаева

Декан ИДПО

«___»_____2017г.

И.В. Маркечко

1. Цель реализации программы

Целью дисциплины «Не разрушающий контроль в промышленности» является формирование у слушателей основ обязательных знаний для всех специалистов, работающих в любой отрасли машиностроения и обеспечения эффективности этой деятельности за счет повышения достоверности результатов измерений и правильного использования специальной нормативной документации.

Требования к уровню слушателей – знание основ метрологии и неразрушающего контроля.

В результате изучения программы слушатель должен:

знать:

- основные характеристики неразрушающего контроля;
- виды средств технических измерений и их метрологические показатели;
- виды неразрушающего контроля.

уметь:

- диагностировать и контролировать техническое состояние объекта;
- проставлять оперативные характеристики методов неразрушающего контроля;
- выбирать методы измерений и средства измерений с заданными метрологическими характеристиками;
- рассчитать и выбрать по стандартам необходимые посадки;
- использовать нормативно-техническую документацию.

владеть:

- навыками выбора средств измерения с заданными метрологическими характеристиками и выполнения измерения с заданной точностью;
- навыками работы с нормативными документами по вопросам стандартизации, метрологии и взаимозаменяемости;

2. Формализованные результаты обучения

Обучение по программе «Не разрушающий контроль в промышленности».

«Не разрушающий контроль в промышленности» предполагает освоение соответствующих профессиональных компетенций, в соответствии с которыми слушатель должен обладать:

– способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую проверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой

продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработка мероприятий по его предупреждению и устранению **(ПК-18)**;

– способностью осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по освоению технологических процессов, автоматизации, управления, контроля и диагностики в ходе производства новой продукции, оценка их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации, диагностики и контроля **(ПК-19)**;

- способностью разрабатывать программы и методики, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации **(ПК-20)**.

3. Содержание программы

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

образовательной программы повышения квалификации

«Неразрушающий контроль в промышленности»

Форма обучения – очная, без отрыва от производства.

Срок обучения – 72 часа.

№ п.п	Наименование модулей	Всего часов	В том числе			
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка		Самостоятельная работа, часов	Практика с указанием мест проведения, часов
			Лекции	Практические занятия, часов		
1.	Модуль 1. Контроль и качество поверхности. Основы ультразвукового контроля	48	34	14	0	Г-104
2.	Модуль 2. Магнитный и вихретоковый методы контроля	24	16	8	0	Г-104
	ИТОГО	72	50	22	0	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

программы повышения квалификации
«Неразрушающий контроль в промышленности».

Категория слушателей – ППС.

Срок обучения – 72 часа аудиторных занятий.

Форма обучения – очная, без отрыва от производства.

№ мод уля	Наименование разделов и тем	Всего учебной нагрузки ППС, час	В том числе		Трудоемкость СРС				Всего часов по разделам и темам	Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Сам. Раб.	Тесты	ПЛ	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1. Контроль и качество поверхности. Основы ультразвукового контроля										
1	Общие вопросы контроля	4	4	-	-	-	-	4		
1.1	Качество продукции, ее показатели и контроль		2	-	-	-	-	2		
1.2	Неразрушающий контроль (НК)		2	-	-	-	-	2		
2	Акустический вид НК. Физические основы ультразвукового контроля (УЗК)	44	30	14	-	-	-	44		
2.1	Колебание и волны в УЗК		2	-	-	-	-	2		
2.2	Отражение, преломление и трансформация упругих волн		2	-	-	-	-	2		
2.3	Излучатели и приемники ультразвука		6	-	-	-	-	6		
2.4	Методы акустического НК		6	-	-	-	-	6		
2.5	Средства УЗК		2	-	-	-	-	2		
2.6	Технология УЗК деталей и сварных соединений		2	-	-	-	-	2		
2.6.1	Ультразвуковой дефектоскоп А1550		6	8	-	-	-	14		
2.6.2	Этапы подготовки дефектоскопа к УЗ контролю		2	4	-	-	-	6		

6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.6.3	Особенности УЗК сварных соединений		2	2	-	-	-	4		
Модуль 2. Магнитный и вихретоковый методы контроля										
1	Магнитопорошковый метод контроля	10	8	2	-	-	-	10		
1.1	Физическая сущность магнитного НК		4	-	-	-	-	4		
1.2	Магнитопорошковый метод НК (МНК)		4	2	-	-	-	6		
2	Вихретоковый метод НК (МНК)	10	6	4	-	-	-	10		
2.1	Физическая сущность ВТК		6	-	-	-	-	6		
2.2	Средства и технология ВТК		-	4	-	-	-	4		
3	Неразрушающий контроль деталей и узлов подвижного состава проникающими веществами, применение теплового, визуального и измерительного методов	4	2	2	-	-	-	4		
3.1	Измерительный метод НК		2	2	-	-	-	4		
ИТОГО		72	50	22	-	-	-	-	72	
Итоговая работа										зачет

7

4. Материально-технические условия реализации программы

Материально-технические условия реализации профессионального модуля	Обеспеченность реализации программы собственными материально-техническими условиями	Наличие договоров / соглашений с предприятиями об использовании помещений, технологического оборудования
Наличие кабинетов (указать каких):	Ауд. Г-106 Аудитория, оснащённая проектором и экраном.	
Наличие лабораторий(указать каких):	Ауд. Г-104 Лаборатория «Методы и средства измерения и контроля»	
Наличие технических средств обучения		
Наличие оборудования кабинетов/лабораторий/полигонов	- Дефектоскоп INTROVISOR - A 1550; - Твердомер NOVOTEST; - Толщиномер Константа; - Дефектоскоп DIO; - Комплект учебного оборудования «Автоматизированная измерительная система»: (штангенциркуль цифровой SylvacS_CalWork, мост для измерения глубины штангенциркулем, индикаторная головка цифровая SylvacS233, призма поверочная и разметочная П1-22, штатив с низкой колонкой Ш-11Н, деталь разная – 54 шт, управляющий компьютер). - Автоматизированное рабочее место для инженера-метролога: (штангенциркуль цифровой SylvacS_CalWork, мост для измерения глубины штангенциркулем, индикаторная головка цифровая SylvacS233, прибор ПБ-250 для измерения биения в центрах, призма поверочная и разметочная П1-22, стойка малогабаритная С-11 М, нутромер индикаторный НИ-50, набор концевых мер длины сталь, набор принадлежностей к концевым мерам длины ПК-2-У, контрольная плита чугунная 400х400, высотомер с цифровой индикацией,	

	линейка синусная 100х80, штатив с низкой колонкой Ш-11Н, деталь разная – 55 шт, калибр-пробка – 2 шт, комплект плакатов - 15 шт, управляющий компьютер). - Комплект учебного оборудования «Координатно-измерительная машина КИМ с ЧПУ и системой технического зрения»: (координатный стол КИМ с ЧПУ, контактная измерительная головка, джостик для управления КИМ, блок управления для КИМ, цифровая видеокамера DCM-510 с объективом, калибровочная сфера, подсветка с сетевым кабелем и блоком питания системы охлаждения, управляющий вычислительный комплекс).	
--	---	--

5. Учебно-методическое обеспечение программы

5.1. Основная литература

1. Материаловедение. Учебник для вузов / Под общ.ред. Б. Н. Арзамасова. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. 648 с.
2. Ермолов И. Н. Ультразвуковой контроль / И. Н. Ермолов, М. И. Ермолов. Учебник для специалистов первого и второго уровней квалификации. М., 2000.
3. Кретов Е. Ф. Ультразвуковая дефектоскопия в машиностроении / Е. Ф. Кретов. М.: Машиностроение, 2008.
4. Ринкевич А. Б. Физические основы акустического контроля / А. Б. Ринкевич, Я. Г. Смородинский / УрОРАН. Екатеринбург, 2001.
5. Клюев В. В. Неразрушающий контроль: Справочник / Под ред. В. В. Клюева. В 9 т. М., 2004 – 2008.
6. Щербинин В. Е. Магнитный контроль качества металлов / В. Е. Щербинин, Э. С. Горкунов / УрОРАН. Екатеринбург, 2003.
7. Бида Г. В. Магнитные свойства термообработанных сталей / Г. В. Бида, А. П. Ничипурук / УрОРАН. Екатеринбург, 2005.
8. Щербинский В. Г. Технология ультразвукового контроля сварных соединений / В. Г. Щербинский. М.: Изд-во «Тиссо», 2005.

5.2. Дополнительная литература

1. Алешин Н. П. Методы акустического контроля металлов / Под редакцией Н. П. Алешина. М., Машиностроение, 1989.
2. Герасимов В. Г. Неразрушающий контроль: в 5 кн. Кн.3: Электромагнитный контроль / В. Г. Герасимов, А. Д. Покровский, В. В. Сухоруков. М., Высшая школа, 1992, 312 с.
3. Шелехов Г. С. Магнитная дефектоскопия деталей и узлов / Г. С. Шелехов / Науч.-техн. центр «Эксперт». М., 1995.

5.3. Периодическая литература

1. ГОСТ Р 56542-2015. Контроль неразрушающий Классификация видов и методов. Взамен ГОСТ 18353. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.
2. ГОСТ Р 55680-2013 Контроль неразрушающий. Феррозондовый метод. Взамен ГОСТ 21104. Контроль неразрушающий. Феррозондовый метод контроля.
3. ГОСТ Р 56512-2015 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Типовые технологические процессы.
4. ГОСТ Р ИСО 9934-1-2011 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Часть 1. Основные требования.
5. ГОСТ Р ИСО 9934-2-2011 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Часть 2. Дефектоскопические материалы.
6. ГОСТ Р 53700-2009 (ИСО 9934-3:2002) Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Часть 3. Оборудование. Гости 3-6 приняты взамен ГОСТ 21105. Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод контроля.
7. ГОСТ Р ИСО 5577-2009 Контроль неразрушающий. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ. Словарь.
8. ГОСТ Р 55724-2013 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые. Взамен ГОСТ 14782-86.
9. ГОСТ 23829-85 Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения.
10. ГОСТ Р ИСО 15549-2009 Контроль неразрушающий. КОНТРОЛЬ ВИХРЕТОКОВЫЙ. Основные положения
11. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены Госэнергонадзором 21.12.84).

5.4. Информационные ресурсы

1. ЭБС «АРБУЗ».

2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ).
3. Научная электронная библиотека elibrary.ru.
4. «Integrum».

6. Требования к результатам обучения

Итоговый контроль – выпускная квалификационная работа, проводится ведущими преподавателями для оценки сформированности компетенций.

Перечень вопросов, выносимых на аттестацию в форме зачет:

1. Основная задача неразрушающего контроля.
2. Основные требования, предъявляемые к неразрушающим методам контроля, или дефектоскопии.
3. Основными областями применения НМК
4. Основные виды НМК
5. Чем определяется Эффективность НМК
6. Какими факторами обеспечивается Надежность контроля
7. Затраты на НК.
8. Классификация методов НК по основным задачам.
9. Определение дефекта.
10. Типы дефектов.
11. Виды дефектов типа нарушения сплошности металла.
12. Виды дефектов сварных соединений
13. Применение средств НК на различных этапах производства.
14. Стандартизация средств НК.
15. Автоматизация средств НК.
16. Приборы, используемые для НК(типы, принципы работы).
17. Акустические методы НК(классификация).
18. Принцип работы УЗ-дефектоскопа.
19. Бесконтактные методы возбуждения и приема волн

20. Активные методы акустического контроля(виды/контроль).

7. Составители программы:

Николаева Елена Вячеславовна, к.т.н., доцент кафедры «Нефтегазовое дело, стандартизация и метрология» секция «Метрология и приборостроение».