Екатеринбург, ул. Бажова, 193, оф. 172
уцстроитель.рф / info@уцстроитель.рф
+7 (343) 262-71-16

Некоммерческое частное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«УЧЕБНО-ЭКСПЕРТНЫЙ ЦЕНТР «СТРОИТЕЛЬ»

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Проведение неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах

72 часа

г. Екатеринбург,

2025

Шляхтина Дарья Анатольевна

Шляхтина Дарья Анатольевна
2025.10.29 11:27:15 +05'00'

Оглавление

Раздел 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.....3
1.1. Нормативно-правовые основы разработки и реализации программы.....3
1.2. Цель реализации программы.....3
1.3. Планируемые результаты обучения.....3
1.4. Категория слушателей.....10
1.5. Формы обучения и сроки освоения.....10
Раздел 2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....10
Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....11
3.1. Учебный план дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации.....11
3.2. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ.....11
3.2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО МОДУЛЯ 1.....11
3.2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО МОДУЛЯ 2.....11
Раздел 4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ.....23
Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИОННО- ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....23
Раздел 6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....27

Раздел 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основы разработки и реализации программы

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Проведение неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах» (далее – программа) разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Трудовой кодекс Российской Федерации.
3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 266 от 24.03.2025 г. «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
4. Постановление Правительства РФ от 11.10.2023 N 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
5. Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учётом соответствующих профессиональных стандартов, утверждённые Минобрнауки России 22.01.2015 № ДЛ-1/05вн).
6. Положение об организации образовательной деятельности по программам дополнительного профессионального образования, реализуемым в НЧОУ ДПО «Учебно-экспертный центр «Строитель».
7. Положение об организации обучения по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренного обучения, по образовательным программам, реализуемым в НЧОУ ДПО «Учебно-экспертный центр «Строитель».
8. Положение о библиотечном фонде НЧОУ ДПО «Учебно-экспертный центр «Строитель».
9. Положение о промежуточной и итоговой аттестации обучающихся в НЧОУ ДПО «Учебно-экспертный центр «Строитель» и иные.
10. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации N 976н от 3 декабря 2015 года об утверждении профессионального стандарта «Специалист по неразрушающему контролю».

1.2. Цель реализации программы

Целью программы является подготовка слушателей и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, направленные на совершенствование и (или) получение ими новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности.

1.3. Планируемые результаты обучения

В результате обучения слушатели приобретают знания, навыки и практические умения, необходимые для качественного совершенствования профессиональных компетенций.

В результате освоения программы

Слушатели должны знать:

- Общие сведения о конструкции и назначении контролируемого объекта
- Виды и методы НК
- Требования к подготовке контролируемого объекта для проведения НК
- Правила выполнения измерений с помощью средств контроля
- Условия выполнения НК
- Методы определения возможности применения средств контроля по основным метрологическим показателям и характеристикам
- Периодичность поверки и калибровки средств контроля
- Требования охраны труда, в том числе на рабочем месте
- Нормы и правила пожарной безопасности при применении оборудования для подготовки контролируемого объекта к контролю
- Правила технической эксплуатации электроустановок
- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией A/01.3 "Проверка подготовки контролируемого объекта и средств контроля к выполнению НК" настоящего профессионального стандарта
- Физические основы и терминология, применяемые при визуальном и измерительном контроле
- Средства визуального и измерительного контроля
- Технология проведения визуального и измерительного контроля
- Типы поверхностных несплошностей и отклонений формы контролируемого объекта
- Требования к регистрации и оформлению результатов контроля
- Требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам визуального и измерительного контроля
- Требования охраны труда при проведении визуального и измерительного контроля
- Физические основы и терминология, применяемые в ультразвуковом контроле
- Средства ультразвукового контроля
- Технология проведения ультразвукового контроля
- Методы проверки (определения) и настройки основных параметров ультразвукового контроля
- Правила выполнения измерений с использованием средств ультразвукового контроля
- Способы сканирования контролируемого объекта при проведении ультразвукового контроля
- Признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля
- Измеряемые характеристики несплошностей
- Условные записи несплошностей, выявляемых ультразвуковым контролем
- Требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам ультразвукового контроля

- Требования охраны труда при проведении ультразвукового контроля
- Физические основы и терминология, применяемые в радиационном контроле
- Средства радиационного контроля
- Технология проведения радиационного контроля
- Методы подготовки детектора к проведению контроля
- Требования к химико-фотографической обработке пленки (сканированию фосфорных пластин)
- Правила радиационной безопасности, правила проведения радиационно-опасных работ, радиационного и индивидуального дозиметрического контроля
- Правила расчета размеров радиационно-опасных зон при применении конкретного источника ионизирующего излучения
- Требования к качеству получаемого при контроле теневого изображения контролируемого объекта
- Признаки несплошностей по результатам радиационного контроля
- Измеряемые характеристики изображений несплошностей, правила проведения изменений
- Условные записи несплошностей, выявляемых радиационным контролем
- Требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам радиационного контроля
- Требования охраны труда при проведении радиационного и индивидуального дозиметрического контроля
- Физические основы и терминология, применяемые при магнитном контроле
- Средства магнитного контроля
- Технология проведения магнитного контроля
- Методы проверки (определения) и настройки основных параметров магнитного контроля
- Условия осмотра (при проведении магнитопорошкового контроля)
- Виды, методы и схемы намагничивания контролируемого объекта
- Условные уровни чувствительности при проведении магнитного контроля
- Способы применения средств регистрации и индикации параметров магнитного поля
- Методы размагничивания контролируемого объекта
- Признаки обнаружения индикаций по результатам магнитного контроля
- Измеряемые характеристики индикаций, правила проведения изменений
- Условные записи индикаций, выявляемых по результатам магнитного контроля
- Требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам магнитного контроля
- Требования охраны труда при проведении магнитного контроля
- Физические основы и терминология, применяемые в вихретоковом контроле
- Средства вихретокового контроля
- Технология проведения вихретокового контроля
- Методы проверки (определения) и настройки основных параметров вихретокового контроля

- Методы отстройки от мешающих параметров, проведения балансировки (компенсации сигнала)
- Способы сканирования контролируемого объекта при проведении вихретокового контроля
- Признаки обнаружения несплошностей по результатам вихретокового контроля
- Измеряемые характеристики несплошностей, правила проведения изменений
- Требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам вихретокового контроля
- Требования охраны труда при проведении вихретокового контроля
- Физические основы и терминология, применяемые в капиллярном контроле
- Средства капиллярного контроля
- Технология проведения капиллярного контроля
- Методы проверки (определения) основных параметров капиллярного контроля
- Условия осмотра при проведении капиллярного контроля
- Классы чувствительности при проведении капиллярного контроля
- Требования к обработке контролируемого объекта дефектоскопическими материалами и их технологические особенности
- Признаки обнаружения индикаций по результатам капиллярного контроля
- Условные записи индикаций, выявляемых по результатам капиллярного контроля
- Требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам применения капиллярного контроля
- Требования охраны труда при проведении капиллярного контроля
- Физические основы и терминология, применяемые в контроле течеисканием
- Средства для контроля течеисканием
- Различные технологии проведения контроля течеисканием
- Методы проверки (определения) основных параметров контроля течеисканием
- Требования к пробному и индикаторному веществу
- Устройство и принцип работы вакуумных насосов
- Устройство и принцип работы течеискателей
- Признаки обнаружения течей по результатам контроля
- Требования к регистрации и оформлению результатов контроля течеисканием
- Требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам применения течеискания
- Требования охраны труда при проведении контроля течеисканием
- Физические основы и терминология, применяемые в вибрационном контроле
- Средства вибрационного контроля
- Технология проведения вибрационного контроля
- Способы определения основных параметров вибрационного контроля
- Причины изменения вибрационного состояния
- Методы и средства измерения параметров вибрации, правила проведения изменений
- Системы вибрационного контроля

- Требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам применения вибрационного контроля
- Требования охраны труда при проведении вибрационного контроля
- Физические основы и терминология, применяемые в акустико-эмиссионном контроле
- Средства акустико-эмиссионного контроля
- Технология проведения акустико-эмиссионного контроля
- Методы проверки (определения) основных параметров акустико-эмиссионного контроля
- Последовательность операций по поиску источников при проведении акустико-эмиссионного контроля
- Признаки обнаружения источников по результатам акустико-эмиссионного контроля
- Измеряемые характеристики источников, правила проведения изменений
- Нормы оценки степени опасности дефектов на основе акустико-эмиссионных данных
- Требования охраны труда при проведении акустико-эмиссионного контроля
- Физические основы и терминология, применяемые в электрическом контроле
- Средства электрического контроля
- Технология проведения электрического контроля
- Способы электрического контроля
- Способы проверки (определения) основных параметров электрического контроля
- Последовательность операций по поиску несплошностей при проведении электрического контроля
- Признаки обнаружения несплошностей по результатам электрического контроля
- Требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам применения электрического способа НК
- Требования охраны труда при проведении электрического контроля
- Физические основы и терминология, применяемые в тепловом контроле
- Средства теплового контроля
- Технология проведения теплового контроля
- Методы теплового контроля
- Методы определения характеристик поверхности контролируемого объекта и параметров теплового контроля
- Последовательность операций по поиску температурных (тепловых) аномалий при проведении теплового контроля
- Критерии обнаружения температурных (тепловых) аномалий
- Измеряемые характеристики выявленных температурных (тепловых) аномалий, правила проведения изменений
- Требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам применения теплового контроля
- Требования охраны труда при проведении теплового контроля

Слушатели должны уметь:

- Определять работоспособность средств контроля
- Применять средства индивидуальной защиты
- Применять средства контроля для определения контролируемого объекта и оценки условий выполнения НК
- Маркировать контролируемый объект согласно технологической инструкции
- Необходимые умения, предусмотренные трудовой функцией A/01.3 "Проверка подготовки контролируемого объекта и средств контроля к выполнению НК" настоящего профессионального стандарта
- Выявлять поверхностные несплошности и отклонения формы контролируемого объекта в соответствии с их внешними признаками
- Маркировать на участках контролируемого объекта выявленные несплошности и отклонения формы
- Определять тип поверхностной несплошности и вид отклонения формы контролируемого объекта
- Применять средства контроля для определения параметров поверхностных несплошностей и отклонений формы контролируемого объекта
- Регистрировать результаты визуального и измерительного контроля
- Определять и настраивать параметры контроля
- Применять меры (стандартные образцы), настроечные образцы ультразвукового контроля
- Производить настройку толщиномера и измерять толщину контролируемого объекта
- Производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого объекта по заданной траектории
- Производить поиск несплошностей в соответствии с их признаками
- Применять средства контроля для определения значений основных измеряемых характеристик выявленной несплошности
- Определять тип выявленной несплошности по заданным критериям
- Регистрировать результаты ультразвукового контроля
- Подготавливать детектор ионизирующего излучениям к проведению контроля
- Позиционировать источник излучения, детектор в соответствии со схемой контроля
- Устанавливать эталоны чувствительности (индикаторы качества изображения), маркировочные знаки на контролируемом объекте и детекторе
- Производить тренировку рентгеновской трубки (при необходимости) и экспонирование
- Определять размеры радиационно-опасной зоны и производить радиационный и индивидуальный дозиметрический контроль
- Производить химико-фотографическую обработку пленки (сканирование фосфорных пластин)
- Применять средства контроля для определения пригодности к расшифровке полученного видимого теневого изображения контролируемого объекта

- Применять средства контроля для определения значений основных измеряемых характеристик выявленных несплошностей
- Выявлять изображения несплошностей в соответствии с их внешними признаками
- Регистрировать результаты радиационного контроля
- Применять люксметр, ультрафиолетовый радиометр
- Определять и настраивать параметры магнитного контроля
- Применять контрольные образцы для проверки работоспособности и настройки чувствительности средств контроля
- Производить намагничивание контролируемого объекта
- Применять средства контроля для оценки уровня намагниченности зоны контроля
- Наносить магнитный индикатор на контролируемый объект (сканировать контролируемый объект с применением преобразователей магнитного поля)
- Производить размагничивание контролируемого объекта
- Определять размеры выявленных индикаций с применением средств контроля
- Выявлять индикации в соответствии с их признаками
- Определять тип выявленной индикации по заданным критериям
- Регистрировать результаты магнитного контроля
- Производить отстройку от мешающих параметров, балансировку (компенсацию сигнала)
- Применять контрольные образцы для выполнения данной трудовой функции
- Производить перемещение вихретокового преобразователя на поверхности объекта контроля по заданной траектории
- Определять размеры выявленных несплошностей с применением средств контроля
- Регистрировать результаты вихретокового контроля
- Применять контрольные образцы для определения класса чувствительности контроля
- Обрабатывать контролируемый объект дефектоскопическими материалами
- Регистрировать результаты капиллярного контроля
- Применять контрольную (калиброванную) течь для определения порога чувствительности средства контроля
- Применять средства контроля для поиска течей контролируемого объекта
- Определять параметры выявленной течи
- Выявлять течи в контролируемом объекте в соответствии с их признаками
- Регистрировать результаты контроля течеисканием
- Устанавливать датчики вибрации
- Производить сбор вибрационных данных
- Определять параметры вибрации с применением средств контроля
- Определять причины изменений вибрационного состояния
- Регистрировать результаты вибрационного контроля
- Производить поиск источников акустической эмиссии в соответствии с их признаками

- Определять значения основных характеристик выявленных источников с применением средств контроля
- Регистрировать результаты акустико-эмиссионного контроля
- Производить перемещение средства контроля на поверхности контролируемого объекта по заданной траектории
- Регистрировать результаты электрического контроля
- Определять условия проведения контроля и характеристики поверхности контролируемого объекта
- Производить тепловой контроль контролируемого объекта
- Распознавать температурные (тепловые) аномалии в соответствии с их признаками
- Определять значения основных измеряемых характеристик выявленных температурных (тепловых) аномалий с применением средств контроля
- Определять тип выявленных температурных (тепловых) аномалий по заданным критериям
- Регистрировать результаты теплового контроля

1.4. Категория слушателей

Категория слушателей: к освоению дополнительных профессиональных программ допускаются:

1) лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;

2) лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

1.5. Формы обучения и сроки освоения

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная, с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения.

Продолжительность обучения: 72 академических часа.

Режим занятий: как правило, 8-9 часов в день, включая теоретические и практические занятия.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных модулей программы, последовательность их изучения в случае необходимости можно изменять в пределах общего количества учебного времени.

Освоение дополнительной профессиональной программы завершается итоговой аттестацией.

Выдаваемые документы: лицам, освоившим образовательную программу в полном объеме, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Раздел 2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Учебные занятия организованы в течение всего календарного года с учетом выходных и нерабочих праздничных дней в режиме 5-дневной учебной недели. Учебным годом в НЧОУ ДПО «УЭЦ «СТРОИТЕЛЬ» считается календарный год с 1 января по 31 декабря. Ежедневная учебная нагрузка составляет, как правило, 8-9 академических часов.

По согласованию с заказчиком образовательных услуг допускается проведение занятий в выходные и праздничные дни, а также изменение ежедневной учебной нагрузки.

недели	1 неделя					2 неделя			
дни	1	2	3	4	5	1	2	3	4
количество часов	8	8	8	8	8	8	8	8	8
вид занятий	ТЗ/ПЗ	ТЗ/ПА	ТЗ	ТЗ/ПЗ	ТЗ	ТЗ	ТЗ	ТЗ	ТЗ/ ПА/ИА

ТЗ – теоретические занятия
ПЗ – практические занятия
ПА – промежуточная аттестация
ИА – итоговая аттестация

Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Учебный план дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации «Проведение неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах»

№ п/п	Название раздела, модуля	Количество часов			Форма контроля
		Всего, в том числе	Теоретические занятия	Практические занятия	
1.	**Теоретическое обучение**	**70**	**66**	**4**	
1.1.	Модуль 1. Общепрофессиональные дисциплины	16	14	2	Промежуточная аттестация
1.2	Модуль 2. Специальные дисциплины	54	52	2	Промежуточная аттестация
2.	**Итоговая аттестация**	**2**		-	Тестирование
	ИТОГО:	**72**	**66**	**4**	

3.2. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ

3.2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО МОДУЛЯ 1

Учебно-тематический план модуля 1

№ п/п	Наименование раздела	Всего часов	В том числе		Обучение с использование м ДОТ, ЭО*	Форма контроля
			ТЗ	ПЗ		
1.	**Модуль 1. Общепрофессиональные дисциплины**	**16**	**14**	**2**	**16**	**Промежут очная аттестаци**

						я
1.1.	Общие требования промышленной безопасности и охраны труда	8	6	2	8	
1.2.	Производственная санитария и охрана окружающей среды	8	8	-	8	
Всего		**16**			**16**	

*ДОТ – дистанционные образовательные технологии, ЭО – электронное обучение

Содержание рабочей программы модуля 1 «Общепрофессиональные дисциплины»

Тема 1.1. Общие требования промышленной безопасности и охраны труда

Понятие промышленной безопасности в Российской Федерации. Основной нормативный правовой акт в области промышленной безопасности: Федеральный закон от 21.07.1997 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»: правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов. Система законодательных и нормативных актов, обеспечивающая промышленную безопасность Российской Федерации. Ответственность за несоблюдение установленных законодательных норм и правил промышленной безопасности. Требования к эксплуатации опасных производственных объектов в соответствии с законодательством Российской Федерации в области промышленной безопасности. Контрольно-надзорная и разрешительная деятельности в области промышленной безопасности опасных производственных объектов. Организация производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности. Требования к лицу, ответственному за осуществление производственного контроля. Права и обязанности ответственного за осуществление производственного контроля. Информационно-коммуникационные технологии деятельности специалиста в области промышленной безопасности. Управление промышленной безопасностью на опасных производственных объектах. Объекты экспертизы промышленной безопасности. Порядок проведения экспертизы промышленной безопасности. Работы, выполняемые при проведении экспертизы промышленной безопасности. Риск-ориентированный подход в области промышленной безопасности. Зарубежные подходы к формированию требований промышленной безопасности и методах ее обеспечения. Законодательство Российской Федерации об охране труда. Основные термины и понятия трудового законодательства. Понятие труда и его роль в жизни общества. Общественная организация труда. Трудовое право, как одна из ведущих отраслей российского права: понятие, цели, задачи, функции. Предмет трудового права: понятие, структура. Индивидуальные трудовые отношения: понятие, признаки, субъекты, основания возникновения, содержание. Отличие от гражданско-правовых отношений. Отличие от индивидуальных трудовых отношений. Метод трудового права: понятие и особенности. Место трудового права в системе смежных отраслей российского права (трудовое право и гражданское право, трудовое право и административное право и др.). Система трудового права как отрасли права. Тенденции развития трудового права. Трудовое законодательство Российской Федерации. Условия труда: производственная

среда и организация труда. Понятия тяжести труда, напряженности труда, безопасности труда. Факторы производственной среды. Безопасные условия труда. Классификация опасных и вредных производственных факторов (физические, химические, биологические, психофизиологические). Основы предупреждения профессиональной заболеваемости. Понятие о производственно-обусловленной заболеваемости. Понятие вредности производства. Основные превентивные мероприятия по профилактике профессиональных заболеваний. Профессиональная пригодность и профотбор. Санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обеспечение работников. Основные права и обязанности работника. Определение трудового контракта. Основные права и обязанности работодателя. Регулирование трудовых отношений. Коллективный договор. Охрана труда при проведении неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах.

Практическое занятие:

Оформить отчет по практической работе, в котором изложить:

– порядок обучения, стажировки и проверки знаний по охране труда рабочих, в том числе занятых на работах с повышенной опасностью;

– порядок проведения всех видов инструктажей по охране труда с учетом времени и причин проведения (заполнить таблицу «Порядок проведения инструктажей по охране труда»);

– заполненную форму журнала регистрации инструктажей по охране труда (вид инструктажа указывает преподаватель).

Тема 1.2. Производственная санитария и охрана окружающей среды

Понятие производственной санитарии как системы организационных, санитарно-гигиенических мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов до значений, не превышающих допустимые. Основные задачи производственной санитарии. Организация рабочего места. Средства индивидуальной защиты. Требования к оборудованию, инструменту. Работа в замкнутом пространстве. Защита органов зрения, защита от теплового излучения. Защита от вредных воздействий. Меры защиты от поражения электрическим током. Электробезопасность при выполнении работ. Требования к спецодежде, обуви. Средства индивидуальной защиты. Пожарная безопасность при выполнении работ. Условия труда, причины травматизма. Первая помощь при несчастных случаях. Перечень состояний, при которых оказывается первая помощь. Мероприятия по оказанию первой помощи, включая: мероприятия по оценке обстановки и обеспечению безопасных условий для оказания первой помощи; вызов скорой медицинской помощи и других специальных служб; определение наличия сознания у пострадавшего; мероприятия по восстановлению проходимости дыхательных путей и определению признаков жизни у пострадавшего; мероприятия по проведению сердечно-легочной реанимации до появления признаков жизни; мероприятия по поддержанию проходимости дыхательных путей; мероприятия по обзорному осмотру пострадавшего и временной остановке наружного кровотечения; мероприятия по подробному осмотру пострадавшего в целях выявления признаков травм, отравлений и других состояний, угрожающих его жизни и здоровью; придание пострадавшему

оптимального положения тела; контроль состояния пострадавшего; передача пострадавшего бригаде скорой медицинской помощи, другим специальным службам. Понятие экологии и охраны окружающей среды. Меры охраны окружающей среды. Понятие экологического права. Предмет экологического права. Субъекты экологических правоотношений (природопользователи; органы представительной и исполнительной власти, специально уполномоченные органы государства, имеющие право на регулирование использования природных ресурсов и на контроль за охраной окружающей среды; общественные объединения экологического профиля; органы прокуратуры, осуществляющие надзор за законностью в сфере экологических правоотношений). Основной метод экологического права, его элементы. Источники экологического права (нормативные правовые акты).

Примерные вопросы к промежуточной аттестации:

– Понятие промышленной безопасности. Объекты экспертизы промышленной безопасности.

– Требования к эксплуатации опасных производственных объектов в соответствии с законодательством Российской Федерации в области промышленной безопасности

– Риск-ориентированный подход в области промышленной безопасности

– Охрана труда: понятие.

– Требования охраны труда к рабочим местам.

– Нормативно-правовые основы охраны труда в Российской Федерации.

– Федеральный государственный надзор за соблюдением трудового законодательства.

– Понятие охраны окружающей среды. Предмет экологического права.

3.2.2.РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО МОДУЛЯ 2

Учебно-тематический план модуля 2

№ п/п	Наименование раздела	Всего часов	В том числе		Обучение с использованием ДОТ, ЭО*	Форма контроля
			ТЗ	ПЗ		
2	**Модуль 2. Специальные дисциплины**	**54**	**52**	**2**	**54**	**Промежуточная аттестация**
2.1	Нормативно-правовые основы и требования к проведению НК на ОПО	8	8	-	8	
2.2	Классификация методов неразрушающего контроля и области их применения	8	6	2	8	
2.3	Технические устройства и конструкции на ОПО:	8	8	-	8	

	объекты контроля, характерные дефекты и повреждения					
2.4	Оборудование и средства для проведения НК: правила работы, поверка, калибровка	8	8	-	8	
2.5	Методы проведения неразрушающего контроля по видам контроля	16	16	-	16	
2.6	Оценка результатов контроля и принятие решений по эксплуатации оборудования и конструкций	6	6	-	6	
Всего		**54**			**54**	

*ДОТ – дистанционные образовательные технологии, ЭО – электронное обучение

Содержание рабочей программы модуля 2 «Специальные дисциплины»

Тема 2.1 Нормативно-правовые основы и требования к проведению НК на ОПО

Понятие неразрушающего контроля, представляющего собой совокупность методов измерения и контроля показателей качества материала (изделия) без изменения присущих ему свойств (параметров, характеристик). Основные нормативные правовые документы (Приказ Ростехнадзора от 01.12.2020 N 478 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Основные требования к проведению неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах» (Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 N 61795), перечень ГОСТов по неразрушающему контролю. Нормативно-правовые основы проведения неразрушающего контроля (НК) на опасных производственных объектах (ОПО) согласно Федеральному закону от 21 июля 1997 года №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; постановлению Правительства Российской Федерации от 28 марта 2001 года №241 «О мерах по обеспечению промышленной безопасности опасных производственных объектов на территории Российской Федерации». Ответственность за несоблюдение требований к проведению НК на ОПО (административная, уголовная): примеры из судебной практики.

Тема 2.2. Классификация методов неразрушающего контроля и области их применения

Область применения неразрушающего контроля. Виды неразрушающего контроля (акустический неразрушающий контроль, виброакустический неразрушающий контроль, вихретоковый неразрушающий контроль, магнитный неразрушающий контроль, неразрушающий контроль проникающими веществами, оптический неразрушающий

контроль, радиационный неразрушающий контроль, радиоволновой неразрушающий контроль, тепловой неразрушающий контроль, электрический неразрушающий контроль). Особенности и характеристики каждого вида неразрушающего контроля. Методы неразрушающего контроля по характеру взаимодействия физических полей или веществ с контролируемым объектом: метод контроля, автоэмиссионный метод, акустико-эмиссионный метод, виброакустический метод, импедансный метод, конвективный метод, магнитный метод, метод активационного анализа, метод индуцированного излучения, метод отраженного излучения (эхо-метод), метод прошедшего излучения, метод рассеянного излучения, метод свободных колебаний, метод собственного излучения, метод характеристического излучения, молекулярный метод, резонансный метод, тепловой контактный метод, термоэлектрический метод, трибоэлектрический метод, электрический метод (особенности и характеристики каждого метода). Методы неразрушающего контроля по первичному информативному параметру: амплитудный метод, временной метод, виброакустический метод, газовый метод, геометрический метод, жидкостный метод, метод коэрцитивной силы, метод магнитной проницаемости, метод намагниченности, метод напряженности магнитного поля, метод остаточной индукции, метод плотности потока энергии, метод эффекта Баркгаузена, многочастотный метод, поляризационный метод, спектральный метод, теплометрический метод, термометрический метод, фазовый метод, частотный метод, электроемкостный метод, электропотенциальный метод (особенности и характеристики каждого метода). Методы неразрушающего контроля по способу получения первичной информации: акустический метод, болометрический метод, визуально-оптический метод, галогенный метод, голографический метод, детекторный (диодный) метод, индукционный метод, интерференционный метод, ионизационный метод, калориметрический метод, катарометрический метод, люминесцентный метод, люминесцентно-цветной метод, магнитографический метод, магнитопорошковый метод, магниторезисторный метод, манометрический метод, масс-спектрометричоский метод, метод вторичных электронов, метод высокочастотного разряда, метод жидких кристаллов, метод контактной разности потенциалов, метод остаточных устойчивых деформаций, метод рекомбинационного излучения, метод термобумаг, метод термозависимых параметров, метод термокрасок, метод термолюминофоров, метод фильтрующихся частиц, метод фотоуправляемых полупроводниковых частиц, метод экзоэлектронной эмиссии, метод эффекта Холла, микрофонный метод, нефелометрический метод, оптический интерференционный метод, параметрический вихретоковый метод, пирометрический метод, порошковый метод, пузырьковый метод, пьезоэлектрический метод, радиоактивный метод, радиографический метод, радиоскопический метод, рефлектометрический метод, рефрактометрический метод, сцинтилляционный метод, термисторный метод, трансформаторный метод, феррозондовый метод, химический метод, цветной (хроматический) метод, шумовой метод, электроискровой метод, электромагнитно-акустический метод, электропараметрический метод, электростатический порошковый метод, яркостный (ахроматический) метод. Принципы и особенности каждого метода. Классификационные признаки, лежащие в основе каждого метода. Области применения каждого метода, в том числе: аэрокосмическая и автомобильная промышленность (проверка компонентов самолётов и автомобилей); нефтегазовая промышленность (проверка трубопроводов и резервуаров); строительная промышленность (проверка бетонных конструкций и других элементов) Правила выбора метода неразрушающего контроля в зависимости от типа

дефекта, материала и условий контроля. Комбинированные методы одного или нескольких видов неразрушающего контроля, классифицируемые по различным признакам (правила и условия использования комбинированных методов).

Практическое занятие:

Тема: «Виды и методы неразрушающего контроля»

Цель: самостоятельно изучить предложенную преподавателем литературу и (или) нормативные правовые акты по теме занятия

Задание:

1. Изучить предложенную преподавателем литературу и (или) нормативные правовые акты по теме занятия;

2. Предоставить отчет о проделанной работе в письменном виде (основные тезисы, понятия, определения и пр., полученные в рамках изучения специализированной литературы);

3. Ответить в письменном виде на вопросы преподавателя по содержанию предложенной литературы.

Тема 2.3. Технические устройства и конструкции на ОПО: объекты контроля, характерные дефекты и повреждения

Понятие объектов контроля как перечня технических устройств и конструкций на опасных производственных объектах (ОПО), а также их элементов, сборочных единиц, деталей, полуфабрикатов, заготовок и материалов. Основные виды технических устройств, которые входят в перечень объектов контроля: котельное оборудование (котлы, металлические конструкции для котельного оборудования, сосуды, работающие под давлением пара, газов, жидкостей, трубопроводы пара и горячей воды, барокамеры); газовое оборудование (внутренние и наружные газопроводы, детали и узлы); подъёмно-транспортное оборудование (грузоподъёмные краны, подъёмники (вышки), канатные дороги, эскалаторы, лифты, пассажирские конвейеры, краны-трубоукладчики, краны-манипуляторы, тали, лебедки, грузозахватные устройства, крановые пути); горнодобывающее оборудование (технические устройства для горнодобывающих и горно-обогатительных производств и подземных объектов); нефтегазодобывающее оборудование (нефтегазопромысловое и буровое оборудование, магистральные газопроводы, нефтепроводы и нефтепродуктопроводы, резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов, нефтегазовые трубы, детали трубопроводов, запорная арматура, насосы, компрессоры); оборудование для металлургической промышленности (машины для литья, трубопрокатные станки, доменные печи, сталеплавильное оборудование, сливные желоба, разливочные ёмкости для металла); оборудование для взрывоопасных производств (резервуары для хранения взрывоопасных веществ, центрифуги, сепараторы, ёмкости для транспортировки взрывоопасных и токсических веществ, аммиачные холодильные установки); строительные конструкции (арматура, изделия из железобетона, металлические трубопроводы, конструкции мостостроения). Примеры ситуаций, когда необходимо контролировать состояние технических устройств на ОПО: до начала применения на объекте; по истечении срока службы или при превышении количества циклов нагрузки, установленных производителем; при отсутствии в технической

документации данных о сроке службы устройства, если фактический срок его службы превышает 20 лет; после проведения работ, связанных с изменением конструкции, заменой материала несущих элементов устройства, либо восстановительного ремонта после аварии или инцидента на ОПО, в результате которых было повреждено устройство. Понятие несплошности как нарушения однородности материала, вызывающего скачкообразное изменение его параметров. Классификации и типы несплошностей. Трещины. Причины возникновения трещин, в том числе при местном разрыве шва, вызванном в результате охлаждения или действия нагрузок. Классификация трещин в зависимости от ориентации: продольные (ориентированные параллельно оси сварного шва), поперечные (ориентированные поперёк оси сварного шва) и радиальные (радиально расходящиеся из одной точки). Несплошности произвольной формы, образованные газами, задержанными в расплавленном металле, которые не имеют углов (полости, поры). Классификация полостей по расположению: равномерно распределённые по сварному шву, расположенные скоплением или цепочкой. Понятие свищей и усадочных раковин: особенности и причины возникновения. Твёрдые включения как типы несплошностей, представляющих собой инородные вещества металлического или неметаллического происхождения в металле сварного шва. Классификация твёрдых включений (шлаковые, флюсовые, оксидные, металлические включения). Несплавления и непровары: причины возникновения, особенности. Нарушение формы шва как отклонение формы наружных поверхностей сварного шва или геометрии соединения от установленного значения. Прочие дефекты: примеры, причины появления на исследуемой поверхности. Минимальный размер несплошности. Состояние поверхности. Количество несплошностей на определённой длине соединения как одна из измеряемых характеристик исследуемой поверхности. Порядок учета несплошностей. Перечень основных характерных дефектов и повреждений, которые могут быть обнаружены при контроле технических устройств и конструкций на ОПО, в том числе: снижение прочности, устойчивости и жёсткости несущих конструкций зданий и сооружений (колонн, балок, ферм, арок, плит покрытий и перекрытий и др.); коррозия арматуры и металлических элементов строительных конструкций; отклонения от технической документации, которые не противоречат требованиям промышленной безопасности. Основные методы контроля, применяемые с целью выявления дефектов и повреждений: визуальный и измерительный, ультразвуковой, акустико-эмиссионный, радиографический, магнитный и прочее.

Тема 2.4. Оборудование и средства для проведения НК: правила работы, поверка, калибровка

Перечень оборудования и средств для проведения неразрушающего контроля: типы и классификация. Аппаратура НК: дефектоскопы, намагничивающие устройства, аппаратно-программные комплексы, электронные блоки автоматизированных или механизированных установок, толщиномеры, первичные преобразователи, вспомогательные измерительные приборы (технические особенности, принцип действия, правила настройки и эксплуатация). Приборы и инструменты для визуального и измерительного контроля: основные виды, классификация. Технические характеристики различных приборов и средств измерений. Технические характеристики приборов и

инструментов для визуального и измерительного контроля. Приборы и средства измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности. Виды приборов акустико-эмиссионного контроля: одноканальные; двухканальные; четырехканальные; многоканальные. Классификация систем акустико-эмиссионного контроля по месту использования аппаратных средств: лабораторные системы АЭ, полевые системы АЭ. Классификация систем акустико-эмиссионного контроля по способу использования: стационарные, мобильные (установленные на технических средствах), переносные. Классификация систем акустико-эмиссионного контроля по области применения: универсальные, специализированные. Классификация аппаратных средств акустико-эмиссионного контроля по классу (4 класса устройств), в соответствии с объемом получаемой при акустико-эмиссионного контроля контроле информации. Состав аппаратуры акустико-эмиссионного контроля, основные блоки. Перечень основных технических характеристик аппаратуры акустико-эмиссионного контроля. Аппаратура, применяемая при магнитном контроле: дефектоскоп (выявление дефектов типа нарушений сплошности материала объекта контроля); толщиномер (измерение толщины объекта контроля или его покрытия); структуроскоп (определение физико-механических свойств или химического состава объекта контроля); ферритометр (измерение процентного содержания ферритной фазы в структуре контролируемого объекта); намагничивающие устройства; размагничивающие устройства; анализатор концентрации суспензии (определение концентрации магнитного порошка в магнитной суспензии); магнитометр (определение напряжённости магнитного поля); индикаторы магнитного поля (измерение значений магнитных полей); контрольные образцы (оценка работоспособности и чувствительности магнитных порошков). Специфика, особенности и технические характеристики каждого типа аппаратуры. Примеры использования. Типы приборов практической реализации электрического контроля в зависимости от особенностей объектов, их свойств, а также от целей контроля и конкретного метода (термоэлектрические; преобразователи; дефектоскопы; измерители глубины трещин). Разновидности дефектоскопов в зависимости от метода проверки (акустические; вихретоковые; электролитические; искровые; магнитно-порошковые; рентгеновские аппараты; капиллярные; импедансные и другие). Ключевые условия процесса проведения электрического контроля. Особенности контакта и подготовки оцениваемых объектов перед началом процедуры электрического контроля. Приборы и оборудование для капиллярного контроля: наборы для капиллярной дефектоскопии (Sherwin, Magnaflux, Helling; очистители, проявители, пенетранты; пульверизаторы; пневмогидропистолеты; источники ультрафиолетового освещения (ультрафиолетовые фонари, осветители); испытательные панели (тест-панель), контрольные образцы (для цветной дефектоскопии). Классификация дефектоскопов в зависимости от функционального назначения и эксплуатационной законченности. Переносные, передвижные и стационарные дефектоскопы. Унифицированные группы дефектоскопов, исходя из их технологического назначения. Принципы выбора аппаратуры, применяемой при капиллярном контроле. Вспомогательное оборудование для проведения НК, типы и классификация: средства сканирования, размещения и перемещения объекта контроля, светильники, ультрафиолетовые облучатели и устройства для осмотра объекта контроля, средства передачи, архивирования и хранения данных и протоколов НК. Дефектоскопические

материалы. Средства метрологического обеспечения НК (стандартные образцы, меры, контрольные и настроечные образцы для НК). Правила работы оборудования и средств НК. Правила проверки приборов НК (магнитопорошковых, ультразвуковых и вихретоковых дефектоскопов; ультразвуковых толщиномеров и толщиномеров покрытий; акустических приборов, структуроскопов и коэрцитиметров). Основные этапы проверки оборудования НК, включая: сравнение получаемых показаний проверяемого устройства с эталонными; выявление имеющихся отклонений; последующее устранение выявленных погрешностей. Понятие калибровки. Особенности, основные этапы, правила калибровки оборудования и средств для проведения НК. Правила калибровки: контрольных образцов для капиллярной и магнитопорошковой дефектоскопии; эталонов чувствительности для радиографического контроля; трафаретов для расшифровки радиографических снимков.

Тема 2.5. Методы проведения неразрушающего контроля по видам контроля

Методы визуального органолептического контроля и измерительного контроля. Основные технологии и методики визуального и измерительного контроля: общие положения и область применения. Требования к средствам визуального и измерительного контроля. Примерный перечень средств визуального и измерительного контроля. Требования к выполнению визуального и измерительного контроля. Подготовка мест производства работ. Подготовка к контролю. Порядок выполнения визуального и измерительного контроля сварных соединений (наплавок). Принципы использования оптических приборов при проведении контроля. Правила применения лазерного оборудования с целью автоматизации процесса контроля и снижения погрешностей. Основные методики визуального и измерительного контроля, в том числе: контроль близко расположенных деталей (использование луп и микроскопов различного типа); определение чешуйчатости сварного шва и углублений между валиками (технология снятия слепка, который разрезают так, чтобы искомый размер располагался в плоскости разреза); использование техник контроля на просвет (для полупрозрачных композитов, чтобы выявить внутренние дефекты). Современные технологии и методики визуального и измерительного контроля: тенденции и перспективы. Принцип метода акустико-эмиссионного контроля. Особенности технологии проведения акустико-эмиссионного контроля, в том числе: обнаружение и регистрация только развивающихся дефектов (позволяет классифицировать их не по размерам, а по степени опасности); возможность контроля объекта с использованием одного или нескольких преобразователей акустической эмиссии (ПАЭ), неподвижно установленных на поверхности. Технология проведения акустико-эмиссионного контроля, основные этапы: закрепление преобразователей на объекте (устанавливают прямо на поверхности объекта или с использованием волновода; количество датчиков и шаг между ними рассчитывают индивидуально с учётом скорости распространения акустических колебаний и реального затухания в материале); нагружение объекта по утверждённому графику (создание внутреннего или внешнего давления с последующей выдержкой в течение заданного времени); возбуждение упругой волны при образовании трещин, коррозии или ином изменении кристаллической решётки материала (колебания волны фиксируются датчиком и преобразуются им в электрический сигнал); передача сигнала на многоканальную систему или портативный прибор, прохождение через усилитель; обработка сигналов (автоматическая или ручная, анализ шумов, измерение параметров полезной

части сигнала); локализация источников сигналов (при определении координат источника учитывают поправку на погрешность измерений, вызванную различием реального пути распространения волны от предварительно рассчитанного). Понятие источника имитационных сигналов. Классификация методов магнитного контроля согласно «ГОСТ Р 56542-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 30.10.2019 N 1071-ст)»: магнитопорошковый, индукционный, магниторезистивный, магнитографический, пондеромоторный, феррозондовый, метод эффекта Холла, магнитополупроводниковый. Магнитопорошковый метод магнитного контроля как основной метод для выявления поверхностных и подповерхностных дефектов типа нарушения сплошности материала изделия: трещины, волосовины, расслоения, непроварка стыковых сварных соединений, закатов и т. д. Этапы проведения магнитопорошкового контроля: подготовка изделия к контролю (обязательное очищение изделия от покрытий, мешающих их намагничиванию или смачиванию); намагничивание детали (выбор способа, направления и вида намагничивания); нанесение на поверхность детали магнитного индикатора (порошка или суспензии); контроль (визуально и с применением оптических приборов); размагничивание (воздействие переменного магнитного поля с напряжённостью, убывающей от максимального значения до нуля). Область применения магнитопорошкового контроля, в том числе в ходе эксплуатации конструкций. Индукционный метод магнитного контроля. Процесс осуществления индукционного метода магнитного контроля (предварительное намагничивание контролируемого объекта; принцип смещения катушки вдоль объекта; определение величины ЭДС; принцип регистрации полученных результатов). Область применения индукционного метода магнитного контроля. Магниторезистивный метод магнитного контроля: технология проведения и область применения. Магнитографический метод магнитного контроля, технология проведения. Область применения магнитографического метода магнитного контроля. Пондеромоторный метод магнитного контроля: преимущества, недостатки, область применения. Феррозондовый метод магнитного контроля: характеристика, этапы проведения, область применения. Технологические операции феррозондового метода магнитного контроля: подготовка изделия к контролю; намагничивание контролируемого изделия; сканирование и получение сигнала от дефекта; разбраковка; размагничивание. Виды феррозондового метода магнитного контроля в зависимости от магнитных свойств материала контролируемого изделия, его размеров и формы: способ приложенного магнитного поля, способ остаточной намагниченности. Метод эффекта Холла: суть метода, область применения. Магнитополупроводниковый метод магнитного контроля как метод магнитного неразрушающего контроля, основанный на регистрации магнитного поля объекта контроля магнитополупроводниковыми приборам. Основные методы проведения ультразвукового контроля: выбор основных параметров и средств контроля. Методы ультразвуковой толщинометрии (активные, пассивные). Классификация активных методов ультразвуковой толщинометрии (эхо-метод, резонансный метод). Особенности и основные принципы активных методов ультразвуковой толщинометрии. Аппаратурная реализация ультразвуковой толщинометрии: эхо-импульсный толщиномер общего назначения; резонансные толщиномеры (контактный резонансный толщиномер, иммерсионный резонансный толщиномер). Методология ультразвуковой толщинометрии. Основные методики проведения капиллярного контроля. Этап заполнения полостей

дефектов пенетрантом. Способы заполнения дефектов индикаторным пенетрантом: капиллярный способ, вакуумный способ, компрессионный способ, ультразвуковой способ пропитки, деформационный способ пропитки, пропитка в магнитном или электромагнитном поле. Этап удаления пенетранта с поверхности изделий. Способы удаления проникающей жидкости с поверхностей контролируемых изделий, исходя из их типа, шероховатости поверхности, условий контроля и его производительности: смывание кистью, протирка, обдувание и гашение цвета или люминесценция пенетранта, комбинированный способ (комбинация вышеуказанных способов между собой). Условия применения комбинированного способа удаления пенетранта. Основные методы проведения электрического контроля (термоэлектрический, трибоэлектрический, электропотенциальный, электроемкостный, электроискровой, электростатический порошковый, электропараметрический, метод рекомбинационного излучения, метод экзоэлектронной эмиссии, метод контактной разности). Алгоритм выполнения электрического контроля. Щадящие методы проведения электрического контроля (искровый, параметрический, термический, электронной эмиссии, электростатического порошка).

Тема 2.6. Оценка результатов контроля и принятие решений по эксплуатации оборудования и конструкций

Принципы обработки данных НК. Правила проведения первичной обработки данных. Оценка результатов контроля и принятие решений по эксплуатации оборудования и конструкций, основные этапы: контроль состояния оборудования (визуально-измерительный контроль, геодезическая съёмка, толщинометрия и дефектоскопия элементов и участков объекта, исследование структуры, определение химического состава и механических свойств материалов); анализ выявленных дефектов и повреждений (их соответствие нормам и критериям, установленным в нормативно-технической документации); принятие решений по результатам контроля состояния и диагностирования. Оценка технического состояния конструкций: основные этапы и особенности проведения. Обследование и мониторинг технического состояния зданий и сооружений: нормы и правила. Формы представления данных. Сравнение данных контроля с нормативными характеристиками. Статистическая обработка данных. Определение характеристик дефекта альтернативными неразрушающими и разрушающими методами. Анализ данных: основные этапы и перечень мероприятий. Перечень мероприятий при отрицательной оценке технического состояния объекта по результатам НК. Понятие отчетных документов, их перечень: отчет, протокол, заключение. Правила составления и оформления отчетных документов по итогам проведения НК. Состав и содержание документов: перечень данных. Требования к содержанию отчета по результатам НК.

Промежуточная аттестация по модулю 2.

Примерные вопросы к промежуточной аттестации:

– Понятие неразрушающего контроля. Основные нормативные правовые документы в области неразрушающего контроля;

– Область применения неразрушающего контроля. Виды неразрушающего контроля;

– Методы неразрушающего контроля по способу получения первичной информации;

– Правила выбора метода неразрушающего контроля в зависимости от типа дефекта, материала и условий контроля.

– Перечень основных характерных дефектов и повреждений, которые могут быть обнаружены при контроле технических устройств и конструкций на ОПО;

– Перечень оборудования и средств для проведения неразрушающего контроля: типы и классификация. Аппаратура НК;

– Разновидности дефектоскопов в зависимости от метода проверки;

– Приборы и оборудование для капиллярного контроля;

– Правила калибровки;

– Методы визуального органолептического контроля и измерительного контроля;

– Технология проведения акустико-эмиссионного контроля, основные этапы;

– Магнитопорошковый метод магнитного контроля ;

– Основные методы проведения ультразвукового контроля: выбор основных параметров и средств контроля;

– Оценка технического состояния конструкций: основные этапы и особенности проведения.

Раздел 4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Оценка качества освоения программы проводится посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации.

Промежуточная аттестация осуществляется преподавателем, как правило, в форме опроса в пределах обычных организационных форм учебных занятий; может быть проведена в форме опроса с использованием дистанционных образовательных технологий.

Слушатели, успешно освоившие дополнительную профессиональную программу, допускаются к итоговой аттестации. Итоговая аттестация осуществляется в форме итогового тестирования. Лицам, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть дополнительной профессиональной программы и (или) отчисленным из НЧОУ ДПО «УЭЦ «Строитель», выдается справка установленного образца об обучении или о периоде обучения.

Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Реализация программы обеспечивает приобретение слушателями знаний и умений, необходимых при проведении неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах..

Выбор методов обучения для каждого занятия определяется преподавателем в соответствии с составом и уровнем подготовленности обучающихся, степенью сложности излагаемого материала, наличием и состоянием учебного оборудования, технических средств обучения, местом и продолжительностью проведения занятий.

Теоретические занятия проводятся с целью изучения нового учебного материала. Изложение материала ведется в форме, доступной для понимания обучающихся, соблюдается единство терминологии, определений и условных обозначений, соответствующих международным договорам и нормативным правовым актам. В ходе занятий преподаватель соотносит новый материал с ранее изученным, дополняет основные положения примерами из практики, соблюдать логическую последовательность изложения.

Практические занятия проводятся с целью закрепления теоретических знаний и выработки у обучающихся основных умений и навыков работы в ситуациях, максимально имитирующих реальные производственные процессы.

Нормативно-правовая база

1. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 266 от 24.03.2025 г. «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

2. Приказ Ростехнадзора от 01.12.2020 N 478 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Основные требования к проведению неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах» (Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 N 61795);

3. Федеральный закон от 26.06.2008 N 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»;

4. «ГОСТ 26114-84. Контроль неразрушающий. Дефектоскопы на базе ускорителей заряженных частиц. Основные параметры и общие технические требования» (утв. Постановлением госстандарта СССР от 15.03.1984 N 783);

5. «ГОСТ 7512-82. Государственный стандарт Союза ССР. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод» (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 20.12.1982 N 4923);

6. «ГОСТ 27947-88. Контроль неразрушающий. Рентгенотелевизионный метод. Общие требования» (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 15.12.1988 N 4155);

7. «ГОСТ 25113-86. Государственный стандарт Союза ССР. Контроль неразрушающий. Аппараты рентгеновские для промышленной дефектоскопии. Общие технические условия» (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 27.03.1986 N 713);

8. «ГОСТ 23055-78. Контроль неразрушающий. Сварка металлов плавлением. Классификация сварных соединений по результатам радиографического контроля» (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 07.04.1978 N 960);

9. «ГОСТ 20426-82. Контроль неразрушающий. Методы дефектоскопии радиационные. Область применения» (введен Постановлением Госстандарта СССР от 05.02.1982 N 484);

10. «ГОСТ 8.502-84. Государственный стандарт Союза ССР. Государственная система обеспечения единства измерений. Толщиномеры покрытий. Методы и средства поверки» (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 02.03.1984 N 662);

11. «ГОСТ Р 55809-2013. Национальный стандарт Российской Федерации. Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Методы измерений основных параметров» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 22.11.2013 N 1693-ст);

12. «ГОСТ 18061-90. Толщиномеры радиоизотопные. Общие технические условия» (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 25.06.1990 N 1789);

13. «ГОСТ 27750-88. Контроль неразрушающий. Покрытия восстановительные. Методы контроля толщины покрытий» (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 22.06.1988 N 2120);

14. «ГОСТ Р 55725-2013. Национальный стандарт Российской Федерации. Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые пьезоэлектрические. Общие технические требования» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 08.11.2013 N 1411-ст);

15. «ГОСТ Р 55724-2013. Национальный стандарт Российской Федерации. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 08.11.2013 N 1410-ст);

16. «ГОСТ 24507-80. Контроль неразрушающий. Поковки из черных и цветных металлов. Методы ультразвуковой дефектоскопии» (введен Постановлением Госстандарта СССР от 30.12.1980 N 6178);

17. «ГОСТ Р 55614-2013. Национальный стандарт Российской Федерации. Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 06.09.2013 N 1031-ст);

18. «ГОСТ 24522-80. Государственный стандарт Союза ССР. Контроль неразрушающий капиллярный. Термины и определения» (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 30.12.1980 N 6279);

19. «ГОСТ 18442-80*. Государственный стандарт Союза ССР. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования» (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 15.05.1980 N 2135);

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Электронная информационно-образовательная среда НЧОУ ДПО «УЭЦ «Строитель». Портал дистанционного обучения https://dpo.education/

Материально-технические условия

Учебный класс, типовой проект, форма владения – аренда, арендодатель – ООО «Инком». г. Екатеринбург, ул. Бажова, 193, офис 173, учебный класс, площадью 60 м^2, с общим количеством посадочных мест 32. Для теоретической подготовки слушателей и практических занятий.

Наименование учебного оборудования и технических средств обучения	Единица измерения	Количество
Демонстрационная интерактивная	шт	1

доска		
Ноутбук Dell	шт	1
Огнетушитель углекислотный ОУ-3	шт	3
Стенд напольный	шт	1
Стол письменный СП-03	шт	1
Рабочее учебное место (Стул Самба/хром)	комплект	33
Кондиционер Panasonic	шт	1
Проектор Epson EB	шт	1
Шкаф для одежды	шт	2
Плакаты для демонстраций	комплект	1
Моноблок Lenovo	шт	1
Ноутбук Dell	шт	4
Ноутбук ASUS	шт	1
Ноутбук HP	шт	1
Стол офисный	шт	1
Стол рабочий, цвет серый шагрень	шт	1
Стул Самба/хром	шт	8
Телевизор BBK	шт	1
Кондиционер AERO LITE	шт	1

Требования к квалификации преподавателя

№	Наименование требований	Содержание требований
1	Требования к образованию и обучению	- Среднее профессиональное образование - программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование - бакалавриат, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю). - Дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) - профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю). - При отсутствии педагогического образования - дополнительное профессиональное образование в области профессионального образования и (или) профессионального обучения; дополнительная профессиональная программа может быть освоена после трудоустройства. - Педагогические работники обязаны проходить в установленном законодательством Российской Федерации порядке обучение и проверку знаний и навыков в области

		охраны труда. - Рекомендуется обучение по дополнительным профессиональным программам по профилю педагогической деятельности не реже одного раза в три года.
2	Требования к опыту практической деятельности	Не обязателен
3	Особые условия допуска к работе	- Отсутствие ограничений на занятие педагогической деятельностью, установленных законодательством Российской Федерации. - Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации Прохождение в установленном законодательством Российской Федерации порядке аттестации на соответствие занимаемой должности

Раздел 6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Освоение дополнительной профессиональной программы предусматривает использование учебно-методических материалов в бумажном и/или электронном виде в соответствии с программой обучения повышения квалификации, необходимых при проведении неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах. Учебно-методические материалы в электронном виде размещены на Учебном портале дистанционного обучения НЧОУ ДПО «Учебно-экспертный центр «Строитель».

Учебный портал позволяет использовать следующие ресурсы:

– теоретические материалы для изучения (файлы справочных и лекционных материалов для теоретического обучения, ссылки на записи лекций, на внешние сайты и т.д.);

– методические материалы для выполнения практических работ в соответствии с учебно-тематическим планом программы;

– организацию взаимодействия слушателя и преподавателей, кураторов в виде консультаций по тем или иным вопросам учебного процесса (слушатели имеют право получать в течение всего учебного времени консультации, как при непосредственном общении, так и в письменной форме, в режиме off-line и/или on-line с использованием средств телекоммуникации или без них);

– учебно-методическое и информационное обеспечение программы: электронные книги и учебные пособия, статьи, гиперссылки на официальные Интернет-ресурсы.

Методические материалы для выполнения практических занятий.

Методические материалы для выполнения практического занятия
1.1. Общие требования промышленной безопасности и охраны труда

Список литературы:

1. Охрана труда. Практикум [электронный ресурс]. URL: https://www.bsatu.by/sites/default/files/field/publikatsiya_file/ohrana-truda-praktikum.pdf

2. «ГОСТ 12.0.230.1-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230-2007».

3. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 08.08.2024) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024) [электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/f4d9e81d67877b50f43df7bd81d57e2d83d99faa/

4. Типовая программа по курсу: «Промышленная безопасность и охрана труда» для подготовки руководителей и специалистов опасных производственных объектов [электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200029688

Методические материалы для выполнения практического занятия 2.2. Классификация методов неразрушающего контроля и области их применения

Тема: «Виды и методы неразрушающего контроля»

Цель: самостоятельно изучить предложенную преподавателем литературу и (или) нормативные правовые акты по теме занятия

Задание:

1. Изучить предложенную преподавателем литературу и (или) нормативные правовые акты по теме занятия;

2. Предоставить отчет о проделанной работе в письменном виде (основные тезисы, понятия, определения и пр., полученные в рамках изучения специализированной литературы);

3. Ответить в письменном виде на вопросы преподавателя по содержанию предложенной литературы.

Литература:

1. «Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник» (В.В. Клюев, Ф.Р. Соснин, В.Н. Филинов и др.);

2. Методы неразрушающего контроля» (С. С. Ивасев, А. В. Гирн, Д. В. Раводина);

3. «Методы неразрушающего контроля» (А. Н. Сокольников, В. И. Верещагин и др.)

Примерные вопросы к итоговой аттестации

№п/п	Вопросы и варианты ответов
1.	**Какие методы контроля предназначены для обнаружения поверхностных дефектов?**
а	**капиллярные**
б	радиационные
в	гидравлические
г	магнитные

2.	**Обычно хорошо видимые разрывы поверхности отливки, распространяющиеся по границам кристаллов и имеющие неровную окисленную поверхность, на которой при увеличении видны дендриты, называются…**
а	**горячая трещина**
б	ужимина
в	рыхлота
г	холодная трещина
3.	**Как называются нарушения сплошности внутри прокатанного металла, представляющие собой раскатанные крупные дефекты слитка (глубокие усадочные раковины, усадочная пористость, скопления пузырей или неметаллических включений)?**
а	**расслоение**
б	плена
в	волосовина
г	закат
4.	**Какую, из нижеперечисленных несплошностей, можно классифицировать как эксплуатационную?**
а	**коррозионное повреждение**
б	подрез
в	плена
г	пористость
5.	**От чего зависит выбор метода контроля?**
а	**От состояния поверхности**
б	От размеров конструкции
в	От квалификации работника
г	От наличия оборудования
6.	**Дефект «трещина» определяется, как…**
а	разрыв металла, видимый исключительно под микроскопом;
б	полость, выявляемая только капиллярным (магнитопорошковым) контролем
в	**нарушение сплошности, вызванное локальным разрывом в результате охлаждения или действия нагрузок**
г	дефект пластиковых поверхностей, возникающих с связи с перепадом давления
7.	**СТО 00220256-014-2008 Инструкция по ультразвуковому контролю стыковых, угловых и тавровых сварных соединений химической аппаратуры из сталей аустенитного и аустенитно-ферритного классов распространяется на следующие толщины стенок…**
а	**от 4 до 30 мм**
б	от 6 до 40 мм
в	от 8 до 40 мм
г	от 10 до 60 мм
8.	**Шероховатость поверхностей изделий и сварных соединений для проведения последующих методов неразрушающего контроля зависит от метода контроля и должна быть не более … для капиллярного контроля**
а	**Ra 3,2 (Rz 20)**
б	Ra 10 (Rz 63)

в	Ra 6,3 (Rz 40)
г	Ra 12,5 (Rz 80)
9.	**Капиллярные методы предназначены для…**
а	обнаружения сквозных дефектов в объектах контроля, определения их расположения, протяженности (для протяженных дефектов типа трещин) и ориентации по поверхности
б	обнаружения поверхностных дефектов в объектах контроля, определения их расположения, протяженности (для протяженных дефектов типа трещин) и ориентации по поверхности
в	обнаружения поверхностных и сквозных дефектов в объектах контроля
г	**обнаружения поверхностных и сквозных дефектов в объектах контроля, определения их расположения, протяженности (для протяженных дефектов типа трещин) и ориентации по поверхности**
10.	**Условную чувствительность при эхо-импульсном ультразвуковом контроле следует настраивать**
а	**по мерам СО-2 или СО-3Р в децибелах**
б	по мерам СО-3Р в децибелах
в	по мерам СО-2 в децибелах
г	по мерам НО в децибелах
11.	**При ультразвуковом контроле сварных соединений используют следующие типы ультразвуковых волн:**
а	продольные, поперечные и поверхностные
б	**продольные, поперечные, поверхностные, продольные подповерхностные (головные)**
в	поверхностные и продольные подповерхностные (головные)
г	продольные и поперечные
12.	**Визуальный и измерительный контроль при техническом диагностировании (освидетельствовании) оборудования, работающего под давлением, следует проводить после:**
а	**прекращения работы указанного оборудования, сброса давления, охлаждения, дренажа, отключения от другого оборудования, если иное не предусмотрено действующей ПТД**
б	не регламентируется
в	прекращения работы указанного оборудования, сброса давления, охлаждения
г	сброса давления, охлаждения, дренажа, отключения от другого оборудования, если иное не предусмотрено действующей ПТД
13.	**При проведении работ по ультразвуковому контролю продукции дефектоскопист должен руководствоваться…**
а	**ГОСТ 12.1.001, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002, правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденными Ростехнадзором**
б	ГОСТ 12.1.001, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002
в	правилами внутреннего распорядка
г	правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами

	технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденными Ростехнадзором
14.	**Если дефекты, выявленные при визуальном и измерительном контроле, не препятствуют дальнейшему применению других видов (методов) неразрушающего контроля, эти дефекты могут быть…**
а	**устранены после завершения контроля другими видами (методами) контроля.**
б	устранены до выполнения последующей технологической операции или до приемки объекта контроля
в	устранены до выполнения последующей технологической операции
г	устранены до приемки объекта контроля
15.	**Шероховатость зачищенных под контроль поверхностей деталей, сварных соединений, а также поверхность разделки кромок деталей (сборочных единиц, изделий), подготовленных под сварку, должна быть…**
а	**не более Ra 12,5 (Rz 80)**
б	не более Ra 12,5 (Rz 60)
в	не менее Ra 12,5 (Rz 80)
г	не менее Ra 12,5 (Rz 60)
16.	**Дайте определение термину «Поперечная трещина»**
а	Группа связанных трещин, расходящихся от одной общей трещины, отличающаяся от группы несвязных трещин и от радиальных трещин
б	**Трещина, ориентированная перпендикулярно оси сварного шва**
в	Нарушение сплошности, вызванное локальным разрывом в результате охлаждения и действия нагрузок
г	Трещина, ориентированная параллельно оси сварного шва
17.	**Шероховатость поверхностей изделий и сварных соединений для проведения последующих методов неразрушающего контроля зависит от метода контроля и должна быть не более … для магнитопорошкового контроля**
а	**Ra 10 (Rz 63)**
б	Ra 3,2 (Rz 20)
в	Ra 12,5 (Rz 80)
г	Ra 6,3 (Rz 40)
18.	**Технология ремонта корпусов аппаратов из двухслойной стали с плакирующим слоем 08Х13. Когда производится цветная дефектоскопия после окончания сварочных работ?**
а	**Через 24 часа**
б	Через 12 часов
г	Непосредственно после сварки и зачистки, при температуре не более плюс 40 °С
д	Через 8 часов
19.	**Пьезоэлектрического эффект – это…**
а	**явление возникновения связанных электрических зарядов (разности потенциалов) на поверхности анизотропных диэлектрических сред под действием механической деформации**
б	возникновение механических деформаций при воздействии на электрический заряд разности потенциалов
в	это скрытый вид тока, который проявляется в накоплении электрического заряда на

	поверхностях тел или в материалах.
г	способность тел быть источником электромагнитных полей и принимать участие в электромагнитном взаимодействии
20.	**Ультразвуковая толщинометрия – это…**
а	метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации, измерении и анализе параметров виброакустических колебаний, возникающих при работе контролируемого объекта
б	**основной метод, применяемый с целью оценки фактического значения толщины стенок элементов конструкций способом однократных измерений в местах, недоступных для измерения толщины механическим измерительным инструментом**
в	метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации волн, полей или потока элементарных частиц, отражённых от дефекта или поверхности раздела двух сред.
г	метод, основанный на регистрации величины термоэлектродвижущей силы, возникающей при прямом контакте нагретого образца известного материала с объектом контроля

Верный вариант выделен жирным шрифтом*