

60

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»  
Институт перспективных транспортных технологий  
и переподготовки кадров**

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор Института перспективных  
транспортных технологий и  
переподготовки кадров СГУПС

 А.И. Романенко

«03» августа 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по учебной работе СГУПС

 А.А. Новоселов

«03» августа 2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
Программа повышения квалификации**

**Визуальный контроль**

Новосибирск  
2022 г.

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

Программа повышения квалификации «Визуальный контроль» разработана на основании Лицензии № 2140, выданной СГУПС 17 мая 2016 г., на осуществление образовательной деятельности (Приложение 1.4).

Программа разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. N 499 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Содержание программы соответствует нормам Трудового кодекса Российской Федерации, нормативным актам РФ.

При разработке программы учитывались квалификационные требования к профессиональным знаниям и умениям обучающихся, необходимым для исполнения должностных обязанностей в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по неразрушающему контролю» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 декабря 2015 г. № 976н.

**Вид профессиональной деятельности:** выполнение работ по неразрушающему контролю (НК) контролируемых объектов (материалов и сварных соединений).

**Основная цель вида профессиональной деятельности:** определение соответствия контролируемого объекта установленным нормам по результатам НК.

**Обобщенные трудовые функции:** выполнение работ по НК с выдачей заключения о контроле.

**Код:** В. **Уровень квалификации:** 4.

### **1.1 Цель реализации программы**

Целью реализации программы является формирование обучающимися новых компетенций, а также совершенствование имеющихся компетенций, необходимых для повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации для проведения визуального контроля.

**Перечень профессиональных компетенций формирующихся и совершенствующихся в рамках имеющейся квалификации:**

- способность анализировать данные, полученные по результатам НК визуальным методом, на предмет их полноты и достаточности для принятия решения о качестве контролируемого объекта;
- способность определять по результатам НК визуальным методом соответствие (несоответствие) контролируемого объекта нормам оценки качества;
- способность оформления и выдачи заключения (протокола, акта) о контроле визуальным методом.

## **1.2 Планируемые результаты обучения**

При изучении программы обучающиеся получают теоретические знания и практические умения в области визуального контроля, результатом получения которых будет формирование и совершенствование компетенций, необходимых для выполнения должностных обязанностей.

***В результате освоения программы обучающиеся должны***

***знать:***

- типы дефектов контролируемого объекта, причины их образования;
- физические основы визуального контроля;
- ложные показания и причины их возникновения при проведении визуального контроля;
- идентификационные признаки несплошностей;
- нормы оценки качества контролируемого объекта по результатам применения визуального метода НК;
- требования к оформлению и хранению результатов НК визуальным методом;

***уметь:***

- анализировать данные, полученные по результатам НК визуальным методом, на предмет их полноты и достаточности для принятия решения о качестве контролируемого объекта;
- учитывать (минимизировать) влияние технологических факторов на результаты НК визуальным методом;
- применять нормативную документацию о визуальном контроле;
- определять по результатам НК визуальным методом соответствие (несоответствие) контролируемого объекта нормам оценки качества;
- оформлять заключения (протоколы, акты) о контроле визуальным методом.

***владеть навыками:***

- определения пригодности данных, получаемых в процессе НК визуальным методом, для проведения оценки качества контролируемого объекта;
- корректировки параметров НК в процессе контроля в зависимости от внешних факторов;
- анализа данных, полученных по результатам НК, и определение соответствия/несоответствия контролируемого объекта нормам оценки качества;
- проведения повторного (дублирующего) неразрушающего контроля;
- оформления и выдачи заключения (протокола, акта) о контроле визуальным методом.

## **1.3 Категория обучающихся, требование к образованию**

К освоению дополнительной профессиональной программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование, лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

#### **1.4 Форма, трудоёмкость обучения, срок освоения программы**

**Форма обучения:** очная.

**Трудоёмкость обучения:** 40 академических часов.

**Срок освоения программы:** 5 календарных дней.

**Режим занятий:** не более 8 академических часов в день.

Лицам, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается **удостоверение о повышении квалификации** установленного образца.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Учебный план программы повышения квалификации «Визуальный контроль»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудо- ёмкость (час.)	В том числе:		Формы аттеста- ции
			Лекции	Практические занятия	
<b>1-й день</b>					
1	Техника безопасности при проведении визуального контроля деталей	2	2		
<b>1-й и 2-й дни</b>					
2	Основы визуального контроля	8	8		
<b>1-й день</b>					
3	Способы контроля	2	2		
4	Характеристики контроля и область его применения	2	2		
<b>2-й день</b>					
5	Визуальный контроль в процессе изготовления изделий	2	2		
<b>3-й день</b>					
6	Эксплуатационный визуальный контроль, техническое обслуживание	2	2		
7	Стандарты. Инструкции по контролю. Процедуры неразрушающего контроля	2	2		
<b>3-й – 5-й дни</b>					
8	Визуальный контроль	18		18	
8.1	Подготовка к проведению контроля	4		4	
8.2	Проведение контроля	10		10	
8.3	Оценка и оформление результатов контроля	4		4	
	<b>Итоговая аттестация</b>	2			<b>2 часа зачёт</b>
	<b>Итого часов по программе</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>2</b>



## **2.3 Рабочая программа**

### **Раздел 1. Техника безопасности при проведении визуального контроля деталей**

Общие требования охраны труда. Техника безопасности при выполнении визуального контроля.

### **Раздел 2. Основы визуального контроля**

Область применения и цель визуального контроля. Физические принципы визуального контроля. Свет, освещение и их физические величины. Оптические принципы. Отражение, отражательная способность. Спектр света, цвет. Освещенность, измерение. Направленное и рассеянное отражение, поглощение. Физиологические факторы. Глаз, его строение, зрительные функции и возможности. Острота зрения, угол зрения, поле зрения.

### **Раздел 3. Способы контроля**

Обращение с оборудованием контроля. Выполнение способов контроля в соответствии с инструкциями по контролю. Подготовка контролируемых поверхностей. Установка надлежащего освещения и измерение освещенности. Обеспечение предписанных условий наблюдения и процедур. Обращение с оборудованием: датчики и измерительные приборы, увеличители и микроскопы, источники света, световоды, зеркала. Эндоскоп. Дистанционный визуальный контроль. Общие сведения. Выбор способов, пригодных для решения конкретной задачи контроля и определение их области применения, конкретное применение и ограничения. Выбор подходящих методов подготовки контролируемых поверхностей. Выбор осветительных устройств и уровней освещенности. Выбор условий наблюдения и способов выявления дефектов. Ослепляющий блеск. Выбор и применение способов в соответствии с конкретной задачей контроля и определение контролируемой области. Определение параметров для обычных задач. Эндоскопы. Жесткие эндоскопы (бороскопы). Гибкие эндоскопы (волоконные эндоскопы). Видеоскопы, видео-технология, выбор оборудования, выполнение контроля, методы оценки размера дефектов.

### **Раздел 4. Характеристики контроля и область его применения**

Обычный прямой визуальный контроль: проверка общих условий. Первоначальные сведения о контролируемом изделии, например, его идентификация, установка. Специальный визуальный контроль: контроль специальных параметров, требующий повышенного уровня освещенности и особого оборудования, например, отклонений формы, текстуры поверхности, дефекты. Составление соответствующих характеристик контроля и создание процедур для выявления, классификация, оценка и документирование. Описание контролируемых параметров, условий контроля для их выявления, классификация, оценка и документирование.

### **Раздел 5. Визуальный контроль в процессе изготовления изделий**

Возможные изделия: отливки, изделия, обработанные давлением, вальцованные изделия, трубы. Технология изготовления и материалы. Дефекты, их типы, места, где они встречаются. Признаки дефектов. Эксплуатационные дефекты, их признаки и характеристики. Выполнения контроля по инструкции. Составление записей и классификация результатов в соответствии с письменными критериями. Составление отчета. Определение длительности и объема контроля.



Углублённые знания контролируемых изделий. Распознавание индикаций. Составление проектов каталогов и дефектов. Составление инструкций по контролю в соответствии с применяемыми стандартами. Оценка дефектов в соответствии с регламентирующими документами и процедурами неразрушающего контроля.

#### **Раздел 6. Эксплуатационный визуальный контроль, техническое обслуживание**

Возможные отрасли промышленности: нефтехимические и промышленные предприятия, турбины, авиация, железные дороги. Рабочие условия; дефекты, возникающие при эксплуатации. Внешний вид повреждений и поломок. Планирование и составление отчета о контроле, оценка результатов.

#### **Раздел 7. Стандарты. Инструкции по контролю. Процедуры неразрушающего контроля**

Основополагающие стандарты в области визуального контроля. Составление инструкций по контролю в соответствии с требованиями стандартов, применимых к фактическим рабочим условиям. Описание действий, выполняемых при проведении контроля.

#### **Раздел 8. Визуальный контроль**

##### **Тема 8.1 Подготовка к проведению контроля**

Характерные типы дефектов в деталях, изготовленных при литейном производстве и прокате. Подготовка объекта контроля. Очистка изделия от грязи и других посторонних покрытий. Требования, предъявляемые к объекту контроля. Проверка средств контроля и подготовка рабочего места.

##### **Тема 8.2 Проведение контроля**

Порядок осмотра контролируемых изделий. Идентификация дефектов изготовления на разных стадиях их производства. Измерение геометрических размеров обнаруженных дефектов.

##### **Тема 8.3 Оценка и оформление результатов контроля**

Оценка степени пригодности объекта контроля в зависимости от стадии изготовления. Информация, содержащаяся в журнале фиксации результатов контроля.

#### **2.4 Оценка качества освоения программы**

##### **2.4.1 Формы аттестации**

Форма итоговой аттестации – зачёт (компьютерное тестирование).

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, освоившие дополнительную профессиональную программу повышения квалификации в полном объеме.



## 2.4.2 Оценочные материалы

### *Перечень тестовых вопросов для итоговой аттестации*

**Вопрос № 1.** Телесный угол ...

1. Не зависит от расстояния от источника.
2. Зависит от расстояния от источника.
3. Может зависеть или не зависеть от расстояния до источника при разных источниках света.

**Вопрос № 2.** Выберите наиболее полное определение. Точечный источник - это ...

1. Источник, который имеет меньшие размеры по сравнению с объектом контроля.
2. Источник, который имеет небольшие размеры по сравнению с расстоянием до места наблюдения, и излучает равномерно во всех направлениях. Точечный источник света представляет собой идеализированный источник.
3. Источник, размеры которого малы, и излучает источник направленно в определенном телесном угле.

**Вопрос № 3.** Выберите из списка физическую величину, которая входит в систему международных единиц СИ:

1. Сила света.
2. Световой поток.
3. Световая энергия.
4. Яркость;
5. Освещенность.

**Вопрос № 4.** Светимость - это ...

1. Произведение силы света на телесный угол.
2. Отношение силы света элемента поверхности к площади ортогональной проекции этого элемента на плоскость, перпендикулярную данному направлению.
3. Отношение исходящего светового потока к элементарной площади.
4. Рассчитывается, как отношение светового потока, падающего на элемент поверхности к площади этого элемента.

**Вопрос № 5.** Освещенность - это ...

1. Произведение силы света на телесный угол.
2. Отношение силы света элемента поверхности к площади ортогональной проекции этого элемента на плоскость, перпендикулярную данному направлению.
3. Отношение исходящего светового потока к элементарной площади.
4. Рассчитывается, как отношение светового потока, падающего на элемент поверхности к площади этого элемента.

**Вопрос № 6.** Укажите диапазон длины электромагнитных волн ультрафиолетового излучения...

1. От 10 до 380 нм.
2. От 380 до 780 нм.
3. От 780 до 106 нм.

**Вопрос № 7.** Укажите диапазон длины электромагнитных волн видимого излучения ...

1. От 10 до 380 нм.
2. От 380 до 780 нм.
3. От 780 до 106 нм.

**Вопрос № 8.** Дополните предложение. Геометрическая оптика ...

1. Позволяет объяснить простейшие оптические явления и рассматривает свет как поток лучей, распространяющихся прямолинейно.
2. Рассматривает излучение как электромагнитную волну (ЭВ), то есть колебания векторов электромагнитного поля - светового вектора  $E$  (вектора напряженности электрического поля) и вектора напряженности магнитного поля  $H$ .
3. Рассматривает свет как поток фотонов - квантов электромагнитного поля.

**Вопрос № 9.** Выберите из списка обязательное условие, необходимое для интерференции света

1. Наличие хотя бы одного источника с непрерывным спектром излучения.
2. Наличие когерентных источников света.
3. Наличие хотя бы двух сред с различающимися оптическими свойствами.

**Вопрос № 10.** У красного света видимой области спектра ...

1. Минимальная скорость в среде и максимальная степень преломления.
2. Максимальная скорость в среде и минимальная степень преломления.
3. Равны скорости в воде и вакууме.

Полный перечень тестовых вопросов к итоговой аттестации размещены в программе «ActiveLearning» на сервере СГУПС.

### **2.4.3 Критерии оценки**

#### *Итоговой аттестации*

Экзаменационные тесты содержат по 20 контрольных вопросов. Результаты теста оцениваются в процентном отношении. При 100 – 70% верных ответов выставляется оценка «зачет», при количестве верных ответов 69% и менее выставляется оценка «не зачет».

### **2.4.4 Методические материалы**

- 1) «Положение о порядке проведения итоговой аттестации по дополнительным профессиональным программам обучающихся в ИПТТиПК».
- 2) Инструкция по заполнению и обработке анкеты слушателя ИПТТиПК СГУПС (применяется для анализа удовлетворенности требований потребителей (слушателей, заказчиков, преподавателей и персонала) к организации и качеству обучения).

## **3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### **3.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

Нормативная литература, учебные пособия.

### **Литература**

1. Туробов Б.В. Визуальный и измерительный контроль : учеб. пособие / Б.В. Туробов ; под общ. ред. акад. В.В. Клюева. 2-е изд. М.: Издательский дом «Спектр», 2014. – 224 с.
2. ГОСТ Р ЕН 13018-2014. Контроль визуальный. Общие положения.
3. ГОСТ Р ИСО 17637-2014. Контроль неразрушающий. Визуальный контроль соединений, выполненных сваркой плавлением.
4. ГОСТ 19200-80. Отливки из чугуна и стали. Термины и определения дефектов.
5. ГОСТ 21014-88. Прокат черных металлов. Термины и определения дефектов поверхности.
6. ГОСТ 32400-2013. Рама боковая и балка наддресорная литых тележек железнодорожных грузовых вагонов. Технические условия.
7. ГОСТ 33200-2014. Оси колесных пар железнодорожного подвижного состава. Общие технические условия
8. ГОСТ 22703-2012. Детали литые сцепных и автосцепных устройств железнодорожного подвижного состава. Общие технические устройства.

### **3.2 Материально-техническое оснащение**

Набор для визуального контроля, лупа, эндоскоп, штангенинструмент, шаблоны.

### **3.3 Кадровое обеспечение**

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом кафедры «Электротехника, диагностика и сертификация», а также ведущими специалистами СГУПС, представителями работодателей, их объединений.

## **РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ**

### **Программа разработана:**

Д.т.н., профессор кафедры «Электротехника, диагностика и сертификация» СГУПС

Вед. специалист ИПТТ и ПК


### **Программу согласовали:**

Руководитель учебно-практического Центра «Неразрушающий контроль»

Заместитель начальника УОО ИПТТиПК – ведущий специалист по договорной работе

  
А.Л. Бобров

  
И.В. Валицкая

  
К.В. Власов

  
В.В. Спицына