

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель Центра аттестации и сертификации  
ФГАУ "НУЦСК при МГТУ им. Н.Э.Баумана"

\_\_\_\_\_ Е.А. Иванайский

**Требования к содержанию программы подготовки по визуальному и измерительному контролю (VT) для допуска к сертификации**

Содержание	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Время, ч	Время, ч	
<b>1. Введение, терминология и история НК</b>	<p>История История визуального контроля (VT) Предназначение НК Определение VT Терминология Терминология, применяемая в VT EN 1330-2 и EN 1330-1 Обзор способов VT</p>	<p>История История визуального контроля (VT) Предназначение НК Определение VT Терминология Терминология, применяемая в VT EN 1330-2 и EN 1330-1 Расширенный обзор способов VT Применяемые стандарты EN 13018; VT Общие требования EN 13927; VT оборудование Основы Зрение: Глаз, функционирование и строение Ограничения зрения Адаптация и аккомодация Нарушения Освещение Электромагнитная радиация Видимые волны (длина) Основы освещения Трансмиссия (передача); отражение; поглощение. Измерение освещенности яркость; уровни яркости; способы освещения; контраст. Оптические принципы: действие линз; действие пуч.; строение изображения; виртуальные изображения; хроматическая aberrация Оптические принципы: геометрическое искажение; принципы увеличения; Визуальная перцепция; 1000 вылет глаза.</p>	<p>История История визуального контроля (VT) Предназначение НК Определение VT Терминология Терминология, применяемая в VT EN 1330-2 и EN 1330-1 Расширенный обзор способов VT</p>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,9</b>
<b>2. Физические основы метода и связанные с ним знания</b>	<p>Применяемые стандарты EN 13018; VT Общие требования EN 13927; VT оборудование Основы Зрение Освещение Трансмиссия (передача); поглощение. Фотометрия Уровни освещенности Измерение освещенности Оптические принципы Визуальная перцепция</p>	<p>Применяемые стандарты EN 13018; VT Общие требования EN 13927; VT оборудование Основы Зрение: Глаз, функционирование и строение Ограничения зрения Адаптация и аккомодация Нарушения Освещение Электромагнитная радиация Видимые волны (длина) Основы освещения Трансмиссия (передача); отражение; поглощение. Измерение освещенности яркость; уровни яркости; способы освещения; контраст. Оптические принципы: действие линз; действие пуч.; строение изображения; виртуальные изображения; хроматическая aberrация Оптические принципы: геометрическое искажение; принципы увеличения; Визуальная перцепция; 1000 вылет глаза.</p>	<p>Обзор знаний для 2-го уровня Разные длины волн оптическое излучение (УФ, ИК) Оптические фильтры Построение цифровых изображений и проблемы Обработка изображений Анализ изображения</p>	<b>0,5</b>	<b>2,9</b>	<b>2,4</b>

<p>Свойства материала Цвет Состояние поверхности Подготовка поверхности Факторы окружающей среды Прямые и опосредствованные методы Требования к остроте зрения Нормативные документы: EN 13018 EN 13927</p>	<p>Т.е. видеть людям, что видит сознание; что воспринимают другие; что видит конструктор, инженер и т.д. Свойства материала, влияющие на контроль: чистота; цвет; состояние; форма; размер; температура; текстура; тип; чистота поверхности; подготовка поверхности; Факторы физиологические и окружающей среды: атмосфера; комфорт; перспектива; дистанция; доступность; усталость; здоровье; влажность; психическое состояние; положение; безопасность; температура; чистота. Прямые и опосредствованные методы Требования к остроте зрения и ответственность.</p>	<p>Сжатие изображений и передача изображений Хранение изображений Разрешение Видеомониторы Другие мониторы Люксометры и фотометры Принцип работы пучков волокон и линзы</p>
---	--	---

<p><b>3. Знание продукции и возможностей метода, а также производных способов</b></p>	<p>Объем знаний, требуемых для этой части такой:  Описание основных несплошностей (изъянов), выявляемых при VT, необходимое для работы в конкретном секторе</p> <p>Нормативные документы:  EN 17637  EN 1370  ISO 5817</p> <p>Знание возможностей и ограничений метода</p> <p>Нормативные документы:  EN 17637  EN 1370  ISO 5817, и пр.  ISO 3057</p>	<p>Объем знаний, требуемых для этой части такой:  объекты контроля и дефекты;  основное производство и процесс деградации;  условия, происхождение и причины дефектов, а также их проявление;  секторы по технологии производства;  основы металловедения по процессу/компоненту;  методы сварки.  Включая плакирование и наплавку на свариваемые кромки промежуточного металла:  способы производства проката;  процессы холодной обработки металлов;  процессы горячей обработки металлов.  Структура материала:  способы обработки поверхности;  основная технология литья;  процессы обработки и удаления остатков материалов;  полимеры/ композиты.</p> <p>Аспекты эксплуатации  дефекты, возникающие при эксплуатации;  механические;  термические;  трибология;  изнашивание;  химические;  электрохимические.</p> <p>Нормативные документы:  EN 17637, EN 1370, EN 10163-1, EN 10163-2  EN 10163-3, ISO 5817, и пр.</p> <p>Возможности и ограничения применения VT</p> <p>Возможности обнаружения:  размеры дефекта;  формы;  ориентация/положение;  типы дефектов;  влияние состояния поверхности;  ограничение применения оборудования;  влияние освещения.</p> <p>Связанные способы:  калибрование;  компараторы;  измерение;  термографическое изображение;  репликация</p> <p>Нормативные документы:  ISO 3057</p>	<p><b>3.1</b></p>	<p>Обзор знаний для 2-го уровня  Оценка поверхностей  Шероховатость и волнистость  Определение формы и геометрия дефектов</p>	<p><b>1.9</b></p>
---	--	---	-------------------	---	-------------------

<p><b>4. Оборудование</b></p>	<p>Представление оборудования Зеркала Лупы (ISO 3058) Бороскопы Эндоскопы</p> <p>Фото и видео: видеокамеры; источники света и специальное освещение; измерительные приборы, шаблоны, шкалы, специальные инструменты и т.п. автоматизированные системы; системы с компьютерной обработкой изображения; демонстрационный испытательный образец; целевое разрешение (resolution targets).</p> <p>Или другое специальное оборудование, необходимое для проведения контроля</p> <p>Почему оборудование должно быть верифицировано (проверено).</p> <p>Применяемые стандарты EN 13927 ISO 3058</p>	<p>1,9</p>	<p>Представление и способы применения оборудования Зеркала Лупы (ISO 3058) Бороскопы Эндоскопы</p> <p>Фото и видео: видеокамеры; видеомониторы; источники света и специальное освещение; измерительные приборы, шаблоны, шкалы, специальные инструменты и т.п. автоматизированные системы; системы с компьютерной обработкой изображения; демонстрационный испытательный образец; целевое разрешение (resolution targets); координатная сетка.</p> <p>Оборудование для записи, передачи и хранения изображения выбор оборудования, ограничения верификация оборудования Определение размеров индикации: видеосистемы специальные оптические системы. Или другое специальное оборудование, необходимое для проведения контроля (подводное, с радиоактивной защитой, и т.п.)</p> <p>Почему оборудование должно быть верифицировано (проверено). Применяемые стандарты EN 13927 ISO 3058</p>	<p>1,9</p> <p>Обзор знаний для 2-го уровня Специальные инструменты фото и видео Влияние на схему испытаний Оценка оборудования выполнить конкретную задачу Разработка верификации для работы оборудования Применение демонстрационных образцов Порядок контроля, обслуживания и корректировка оборудования</p>	<p>1,9</p>
-------------------------------	--	------------	---	--	------------



<p><b>5. Данные, необходимые перед контролем</b></p>	<p>Пред-тестовая документация (EN 13018) Инструкции по контролю Применение методики (если необходимо)</p> <p>Объект контроля Объем контроля Способ и последовательность выполнения контроля Состояние поверхности Подготовка поверхности Этап производства или срок эксплуатации на момент контроля Требования к персоналу, выполняющему контроль</p> <p>Критерии приемы Освещение (тип, уровень и направление) Используемое для контроля оборудование Пост-тестовая документация Демонстрационных тест-образец и инспекционные контрольные точки Требование к записанному изображению Применяемые стандарты EN 13018</p>	<p><b>0,5</b></p>	<p>Пред-тестовая документация (EN 13018) Инструкции по контролю Применение методики (если необходимо)</p> <p>Объект контроля Объем контроля Способ и последовательность выполнения контроля Состояние поверхности Подготовка поверхности Этап производства или срок эксплуатации на момент контроля Требования к персоналу, выполняющему контроль</p> <p>Критерии приемы Освещение (тип, уровень и направление) Используемое для контроля оборудование Пост-тестовая документация Демонстрационных тест-образец и инспекционные контрольные точки Требование к записанному изображению</p> <p>Разработка письменных инструкций НК по заданному образцу для 1-го уровня на основании стандарта или технических условий</p>	<p><b>1,9</b></p>	<p>Обзор знаний для 2-го уровня Подготовка письменной процедуры Представление стандартов, коды и процедуры</p> <p><b>5,0</b></p>	
<p><b>6. Технология контроля</b></p>	<p>Как провести подготовку к контролю</p> <p>Работа с демонстрационными тест-образцами и приспособлениями для определения разрешающей способности Практические занятия на испытательном оборудовании и выполнение контроля на учебных образцах с известными дефектами по предоставленным инструкциям /методикам НК, включая оборудование и параметры контроля</p>	<p><b>1,9</b></p>	<p>Как провести подготовку к контролю Определение и работа с демонстрационными тест-образцами и инструментами для определения разрешающей способности Подготовка письменной инструкции контроля на основе стандартов или технических условий для данных тест-образцов Практические занятия на испытательном оборудовании и выполнение контроля на учебных образцах с известными дефектами по предоставленным инструкциям /методикам НК, включая оборудование и параметры контроля</p>	<p><b>2,9</b></p>	<p>Обзор знаний для 2-го уровня</p> <p><b>1,2</b></p>	

<p>7. Классификация индикаций, оформления протокола</p>	<p>Составление протокола по результатам контроля Ссылка на стандарты по контролю Состояние калибровки Опорные точки для определения положения индикаций Классификация индикаций через заданные критерии приемки; протоколы и документацию; составление отчета по результатам верификации.</p>	<p>5,9</p>	<p>То же, что и для 1-го уровня, только более подробно плюс как контролировать проведение контроля специалистом 1-го уровня по вашей инструкции</p> <p>Интерпретация, оценка и составление отчета по результатам в соответствии со стандартами и спецификациями</p> <p>Объективная/субъективная оценка</p>	<p>4,5</p>	<p>Обзор знаний для 2-го уровня</p>	<p>2,4</p>
<p>8. Оценка качества по результатам контроля</p>	<p>(не применяется)</p>	<p>0,5</p>	<p>Классификация и оценка результатов наблюдения через критерии приемки в соответствии с техническими условиями, стандартами или письменными инструкциями и т.п., или, если нет действующих технических условий и стандартов, по специальным указаниям специалистов 3-го уровня</p> <p>Путем сравнения</p> <p>Путем измерения</p> <p>Автоматизированная оценка, напр., по шаблонам</p> <p>Ведение записей</p> <p>Составление отчета</p>	<p>1,0</p>	<p>Обзор знаний для 2-го уровня Подготовка форм документов Хранение окончательных форм Выдача форм документов Исследование подходящих норм и стандартов продукции Руководство действиями специалиста 2-го уровня</p> <p>Анализ результатов</p> <p>Перевод кодексов, стандартов и проектных характеристик в явное принятые критерии, которые должны быть записаны в процедуры и инструкции</p> <p>Поиск информации или помощь в расследовании наблюдения, не охваченные кодексов, стандартов и разработки критерии приемки</p> <p>Тренинг 1 и 2 уровня для критерии приемки</p>	<p>0,5</p>
<p>9. Аспекты качества</p>	<p>Квалификация персонала (в соответствии с ISO 9712) Проверка оборудования</p>	<p>0,9</p>	<p>Квалификация персонала (в соответствии с ISO 9712) Проверка оборудования Письменные инструкции Прослеживаемость документации</p> <p>Обзор применяемых стандартов по секторам продукции методам НК</p>	<p>2,9</p>	<p>Обзор знаний для 2-го уровня Другая квалификация неразрушающего контроля и системы сертификации Формат и объем работ процедуры Квалификация неразрушающего контроля процедуры Авторизации (NDT инструкция, процедуры и персонал) Выбор метода неразрушающего контроля Специальное обучение</p>	<p>5,3</p>
<p>10. Новые технологии</p>	<p>Значение изучения существующих или развивающихся технологий и методов применения Общий обзор последних средств контроля</p>	<p>0,5</p>	<p>Значение изучения существующих или развивающихся технологий и методов применения Общий обзор последних средств контроля</p>	<p>1,9</p>	<p>Значение изучения существующих или развивающихся технологий и методов применения Общий обзор последних средств контроля</p>	<p>1,5</p>
<p><b>ИТОГО</b> 16,0</p>						<p>24,0</p>