



Повышение эффективности подготовки специалистов неразрушающего контроля

АО «НИИИИ МНПО «Спектр»

ФУНДАМЕНТ НИИИН ДЛЯ МЕТОДИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК

НИИИН – АВТОР СПРАВОЧНИКОВ И ПОСОБИЙ ПО НК



НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ.

СПРАВОЧНИК. Под общ. ред. В.В. Ключева

Том 1. Визуальный и измерительный контроль. Радиационный контроль

Том 2. Контроль герметичности. Вихретоковый контроль

Том 3. Ультразвуковой контроль

Том 4. Акустическая тензометрия. Магнитопорошковый метод контроля. Капиллярный контроль

Том 5. Тепловой контроль. Электрический контроль

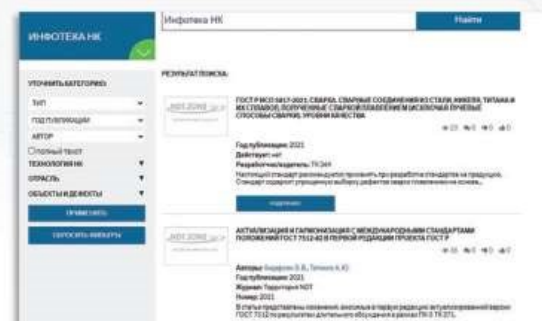
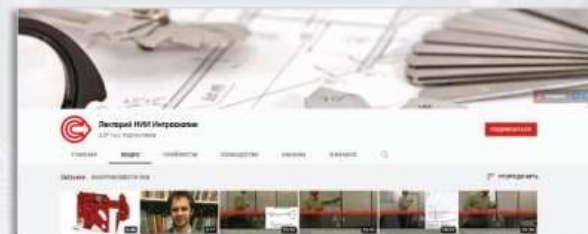
Том 6. Магнитные методы контроля. Оптический контроль. Радиоволновой контроль

Том 7. Метод акустической эмиссии. Вибродиагностика.

Том 8. Экологическая диагностика. Антитеррористическая и криминалистическая диагностика.

НИИИН – СОЗДАТЕЛЬ ИНФОТЕКИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Youtube-канал – база лекционных видео-материалов по всем методам неразрушающего контроля от наших специалистов



Инфотека неразрушающего контроля – содержит накопленные с 1969 года и структурированные по тегам несколько тысяч публикаций, книги, диссертации, патенты, стандарты, дипломы и курсовые работы по радиационному контролю.



ФУНДАМЕНТ НИИИН ДЛЯ МЕТОДИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК

НИИИИН – МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СНК РОНКТД



НИИИИН определен методическим центром СНК РОНКТД, основной задачей которого является формирование единого подхода в аттестационных центрах при проведении оценки компетентности специалистов и лабораторий НК

СНК РОНКТД – объединяет Систему аттестации на опасных производственных объектах, подведомственных Ростехнадзору (СНК ОПО РОНКТД) и Систему добровольной сертификации персонала НК (СДСПНК РОНКТД). Она охватывает все области промышленности, в рамках которых требуется подтверждение компетентности специалистов и лабораторий, выполняющих работы по неразрушающему контролю.

Данные о распределении по методам НК аттестаций специалистов и лабораторий в СНК ОПО РОНКТД (на 03.08.2022)



НИИИИН – РАЗРАБОТЧИК МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ВСЕРОССИЙСКОГО КОНКУРСА «ДЕФЕКТОСКОПИСТ» (2021-2024)

Всероссийский конкурс РОНКТД по неразрушающему контролю «Дефектоскопист» проводится Российским обществом по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД) при поддержке Министерства промышленности и торговли РФ, Министерства труда и социальной защиты РФ, Ростехнадзора. Национальное агентство развития квалификации (АНО НАРК) – партнер по информационному продвижению Конкурса.

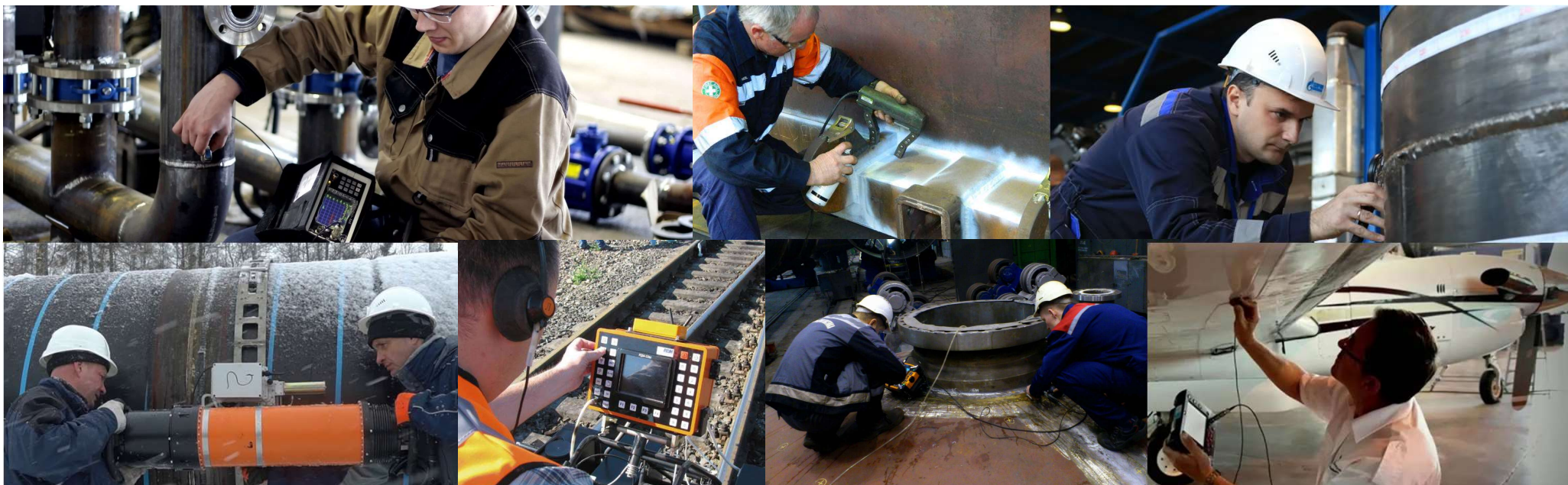
Данные о количестве участников Конкурса в различных аттестационных центрах (площадь круга пропорциональна количеству конкурсантов) на 01.09.2022



ЧТО ТАКОЕ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ (НК)?

НК – технология, которая позволяет оценить техническое состояние объекта (трубопроводы, резервуары, авиационная техника...) без его разрушения.

Результаты НК являются основой для принятия решения о выпуске продукции, вводе в эксплуатацию, продлению сроков эксплуатации. Ошибочные решения являются предпосылкой аварий и инцидентов.



ЭТИ АВАРИИ МОЖНО БЫЛО ПРЕДОТВРАТИТЬ

САЯНО-ШУШЕНСКАЯ ГЭС (2009)

40 млрд. руб.

НОРИЛЬСК (2021)

148 млрд. руб.

**АВАРИИ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ
(2017-2021)**

1,7 млрд. руб.

Причина: ошибочные решения о вводе/продлении срока эксплуатации технических устройств и сооружений на основании недостоверных (подложных) данных неразрушающего контроля (НК)

Актуальность профессии «Специалист по неразрушающему контролю (дефектоскопист)»

- перечень профессий и специальностей среднего профессионального образования, необходимых для применения в области реализации приоритетных направлений модернизации и технологического развития экономики РФ (распоряжение Правительства РФ от 3 сентября 2021 г. № 2443-р);
- список наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 30 декабря 2022 г. N 831).

Технологии предупреждения и снижения рисков техногенного характера, ключевой составляющей которых является уровень компетентности дефектоскопистов, включены в перечень важнейших наукоемких технологий, утвержденный Указом Президента РФ от 18 июня 2024 года №145.

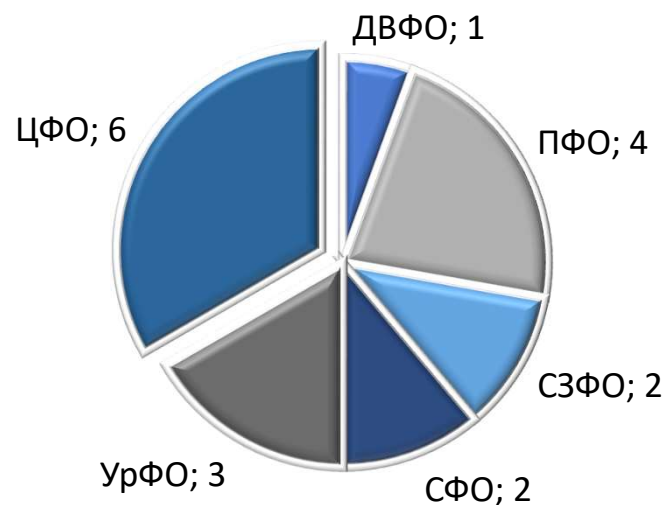
Конкурсное движение



Конкурсы для специалистов НК:

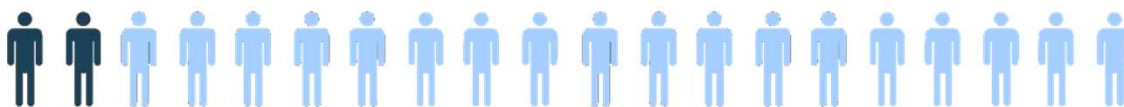
1. Международные: Международный строительный чемпионат (Минстрой, ГК «Росатом», ПОА «Газпром»).
2. Национальные: Всероссийское чемпионатное движение по профессиональному мастерству «Профессионалы», Всероссийский конкурс РОНКТД по неразрушающему контролю «Дефектоскопист».
3. Отраслевые: Строй-Герой (АО «Газстройпром»), AtomSkills (ГК «Росатом»), «Молодые профессионалы Роскосмоса».
4. Региональные: чемпионат профессионального мастерства г. Москвы «Московские Мастера»

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ПОДГОТОВКИ ДЕФЕКТОСКОПИСТОВ



Распределение организаций СПО (18),
осуществляющих подготовку по
профессии «Дефектоскопист»

Количество выпускников — **≈400**
специалистов ежегодно.



Потребность промышленности — **≈4000**
специалистов ежегодно.

Дефицит дефектоскопистов, динамичное развитие технологий и оборудования НК в условиях цифровой трансформации обуславливает необходимость создания системы непрерывного практически-ориентированного обучения, нацеленной на приобретение практических навыков в кратчайшие сроки

А что в Москве?

500+ организаций, аттестованных в
качестве лаборатории НК

5000+ аттестованных специалистов НК

20+ вакансий ежедневно

20+ вакансий ежедневно

Наименование ОУ	Город	1 г. 10 м.	2 г. 10 м.
Сергиево-Посадский колледж	Сергиев Посад	25	
Политехнический колледж № 8 имени дважды Героя Советского Союза И.Ф. Павлова	Москва	25	
Подмосковный колледж Энергия	Реутов		25

АО Институт Оргэнергострой
НИКИМТ-Атомстрой
НПО ЛАВОЧКИНА
АО Московский машиностроительный завод АВАНГАРД
АО "РЖД"
ПАО "Мосэнерго"
АО "Мосводоканал"
АО "Мосгаз"
АО Национальный центр вертолетостроения им. М.Л. Миля и Н.И. Камова
АО "Гринатом"
Экспертные организации и лаборатории НК
ООО «Трест РосСЭМ» (контур управления АО «Атомстройэкспорт»)
АО "Корпорация "ВНИИЭМ"
ВНИИГАЗ
ООО "Газпром трансгаз Москва"
ООО "Нефтемашстрой"
ООО «Метровагонмаш-Сервис»
ГКНПЦ им М.В. Хруничева
«САЛЮТ» АО «ОДК»
ООО "АТОМНЕФТЕГАЗДЕТАЛЬ"
АО "Атомэнергоремонт"
ММП имени В.В.Чернышева

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ДЕФЕКТОСКОПИСТОВ

- многообразие объектов контроля (стыковые сварные соединения платин и труб, угловые сварные соединения, отливки, прокат) и типов дефектов (десятки наименований) в них, которые должен уметь контролировать обучающийся по результатам практических занятий;
- отсутствие объективной и понятной методики оценки результатов контроля образцов, полученных обучающимся;
- смена парадигмы восприятия информации в обществе требует поиска новых способов донесения образовательного контента;
- при подготовке молодежи (центениалов) необходимо учитывать фрагментарность их сознания и мышления, предпочтение работы с визуальной структурированной информацией практического направления и применения.

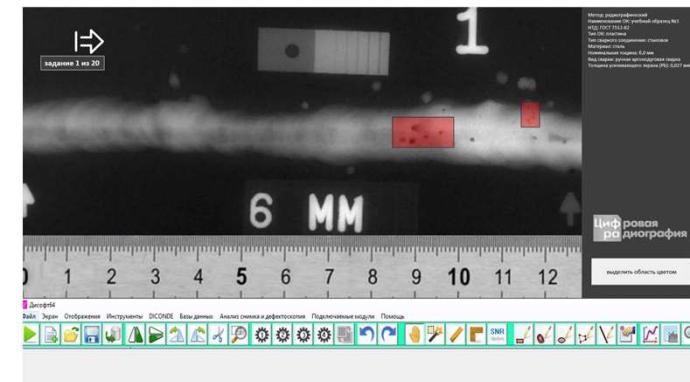
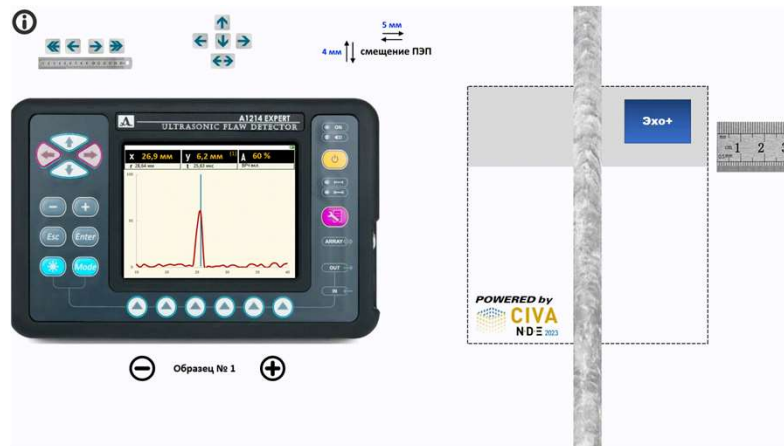
РАЗРАБОТКИ НИИИН

- цифровые симуляторы;
- база воспроизводимых материальных образцов с цифровыми двойниками и алгоритмом оценки результатов контроля;
- система личных кабинетов обучающихся с пополняемой базой знаний, включающей электронные курсы, оценочные средства, практические задания, Телеграм-ботов.

Данные инструменты позволят повысить производительность труда обучающихся и преподавателей, создадут возможность наглядно продемонстрировать изучаемые процессы и явления, представить материал в интересной и запоминающейся форме.

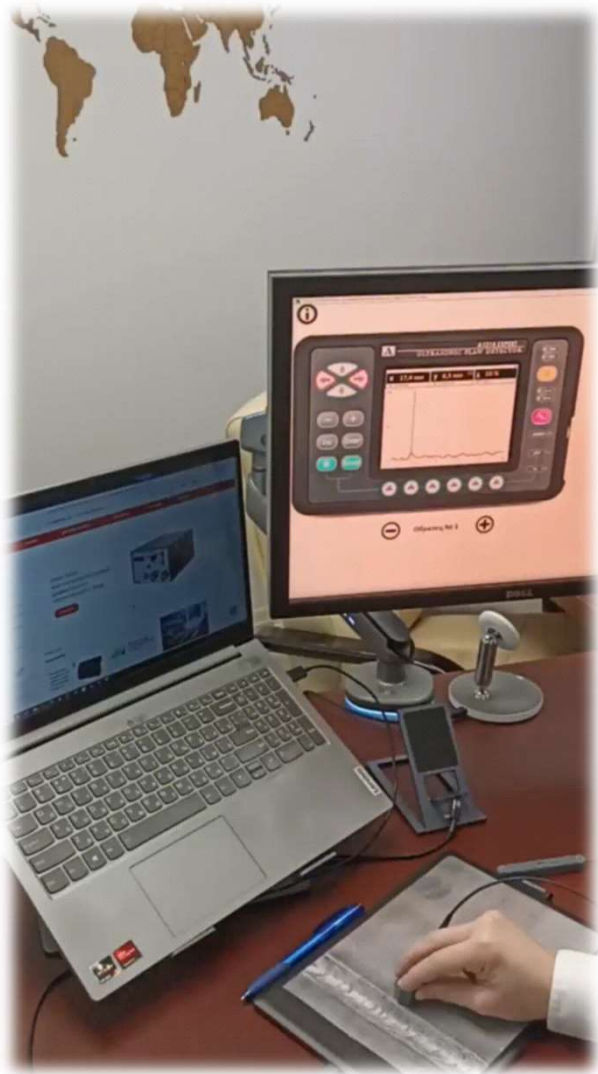
ЦИФРОВЫЕ СИМУЛЯТОРЫ

Помогают сформировать у обучающегося понимание того, как выполнять анализ данных, получаемых при проведении НК. Основная ценность симулятора заключается в том, что навыки отрабатываются на моделях, максимально приближенных к производственным условиям.



Позволяют обучающемуся отработать десятки производственных сценариев, что недостижимо при обучении с использованием ограниченного количества натуральных образцов. Подача материала в игровой форме способствует удержанию внимания и интереса обучающегося

СИМУЛЯТОР ПО УК

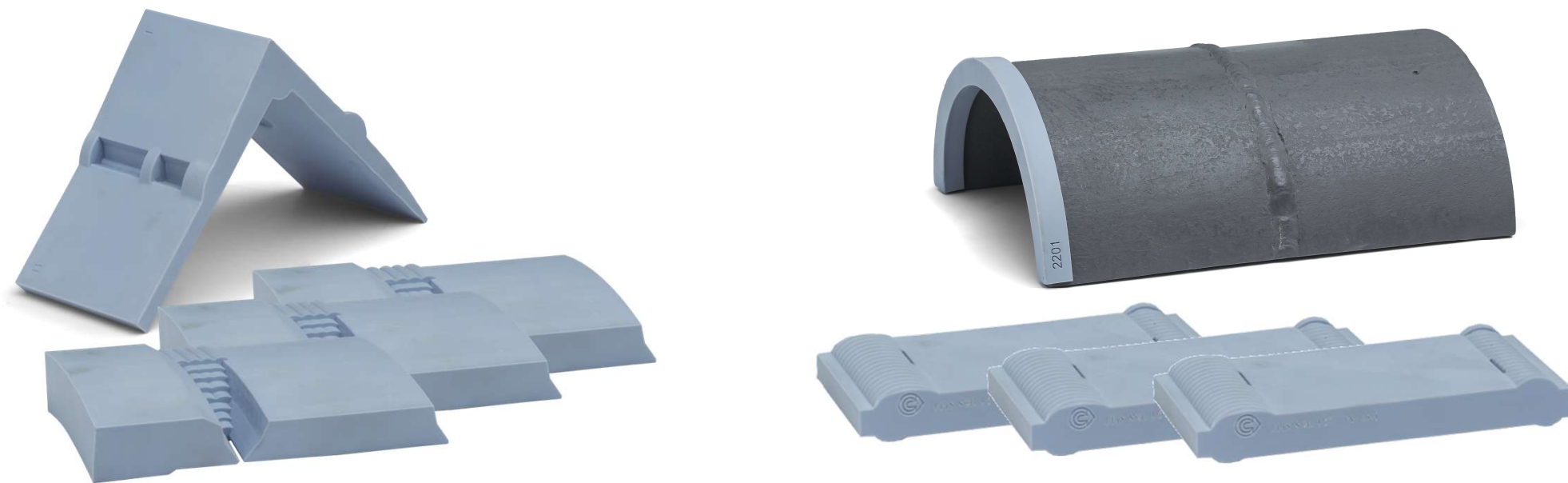


Применение тренажера позволяет освоить важнейший навык дефектоскописта по интерпретации сигналов от различных отражателей при контроле конкретных объектов.



«КЛОНИРОВАННЫЕ» ОБРАЗЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ

Изготовленные при помощи 3D-моделирования и применения аддитивных технологий учебные образцы позволяют «программировать» форму образцов, количество, размеры и типы отклонений/дефектов. Наличие цифрового двойника позволяет применить автоматизированную систему оценки результатов контроля.



Использование образцов позволяет существенно повысить эффективность отработки практических навыков и проведения оценки освоения материала.

ОБЪЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

наличие дефекта на участке					количество дефектов		результат сравнения					перебраковка
диапазон координат	1	2	3	4	5	факт	результат					
сложность дефекта	1	1	1									
от 0 до 10							0					
от 10 до 20							0					
от 20 до 30	x	x				2	4	1	1			2
от 30 до 40	x					1	2	1				1
от 40 до 50	x					1	1	1				
от 50 до 60	x					1	0					
от 60 до 70	x					1	1	1				
от 70 до 80	x		x			2	2	1		1		
от 80 до 90							0					
от 90 до 100							1					1
от 100 до 110							0					

x - дефектный участок (образцовые данные)

1 - сведения о наличии дефекта (1 шт.) на участке по результатам контроля

■ - совпадение образцовых данных и результатов конкурсанта

■ - дефектный участок, не зафиксированный конкурсантом

■ - участок, перебракованный конкурсантом

Алгоритм учитывает следующие критерии:

- наличие недобраровок (дефект не обнаружен);
- наличие перебраровок («лишние» дефекты);
- точность указания координат и размеров дефектов.

→ 39,2 балла из 50

Решение позволяет исключить «человеческий фактор» при оценке и в автоматизированном режиме сравнить результаты контроля, полученные обучающимся, и образцовые данные



СИСТЕМА ЛИЧНЫХ КАБИНЕТОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ЛК комплектуется образовательным контентом, необходимым для приобретения конкретных компетенций, и представленным в формате микрообучения.

Контент каждого модуля продолжительностью 8-15 минут представлен в формате HTML5 и включает: презентации, НТД, видеолекции, симуляторы, инфографику. Часть контента доступна в Телеграм-боте.

Для оценки уровня освоения учебного блока предусмотрены тесты и практические задания.

Установлено, что микрообучение позволило улучшить показатели запоминания на 20%, также обучающимся потребовалось на 28% меньше времени, чтобы ответить на вопросы»

ПРОГРАММИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ КОНКРЕТНОЙ МИКРОКОМПЕТЕНЦИИ



Обсуждение результатов с преподавателем



Тестирование, выполнение практических заданий

Обсуждение результатов с преподавателем

Тестирование, выполнение практических заданий



Обсуждение материалов с преподавателем

Самостоятельное изучение учебных материалов



Формирование контента (HTML5)

Определение начального уровня владения компетенцией

ПРИМЕРЫ МИКРОКОМПЕТЕНЦИЙ В НК

Выбор параметров контроля и критериев отбраковки в соответствии с требованиями конкретных НТД

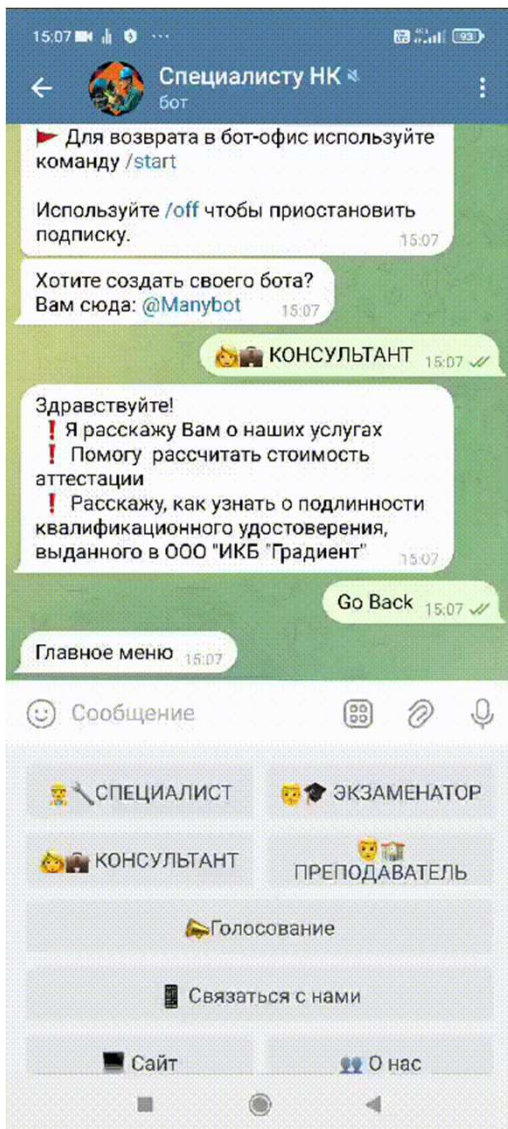
Интерпретация результатов контроля

Настройка чувствительности контроля

Проведение контроля (выполнение измерений параметров дефектов)

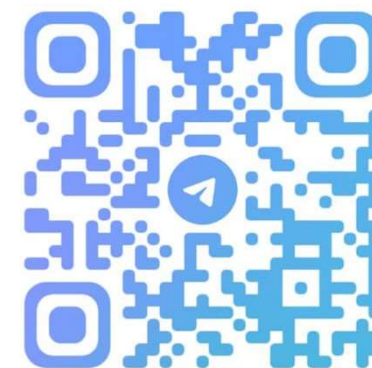
Строительный контроль за НК

ТЕЛЕГРАМ-БОТ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ



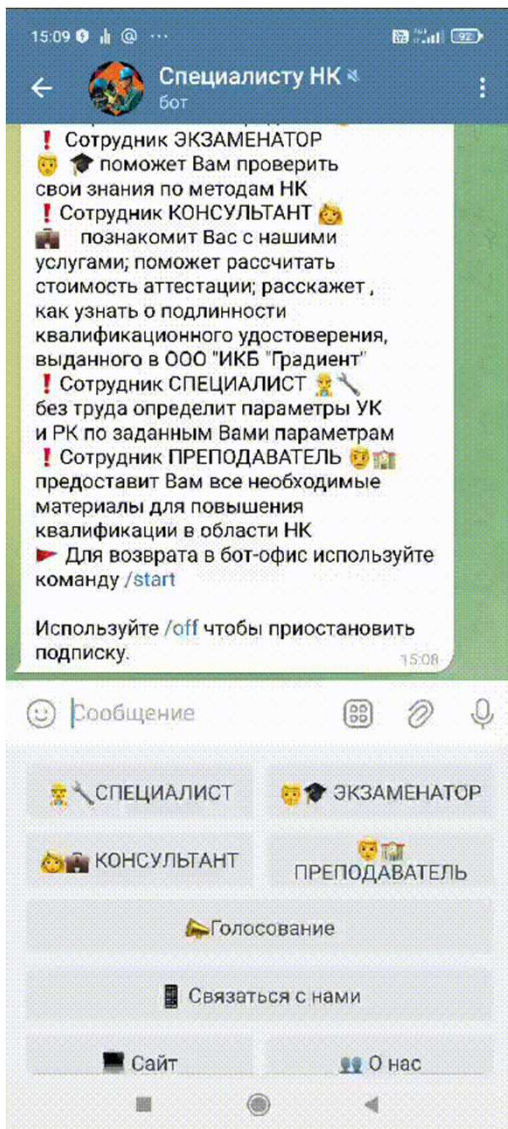
Позволяет:

- получить материалы для обучения по конкретной теме (текстовый и видео контент);
- проверить уровень знаний;
- определять параметры контроля в соответствии с требованиями НТД (цифровой ассистент).



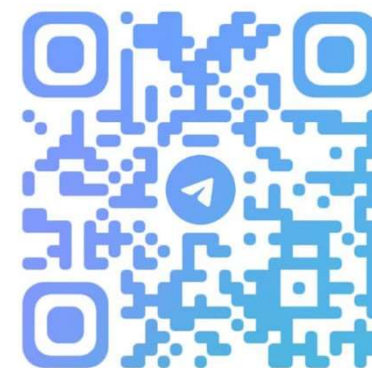
@GRADIENTBOT

ТЕЛЕГРАМ-БОТ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ



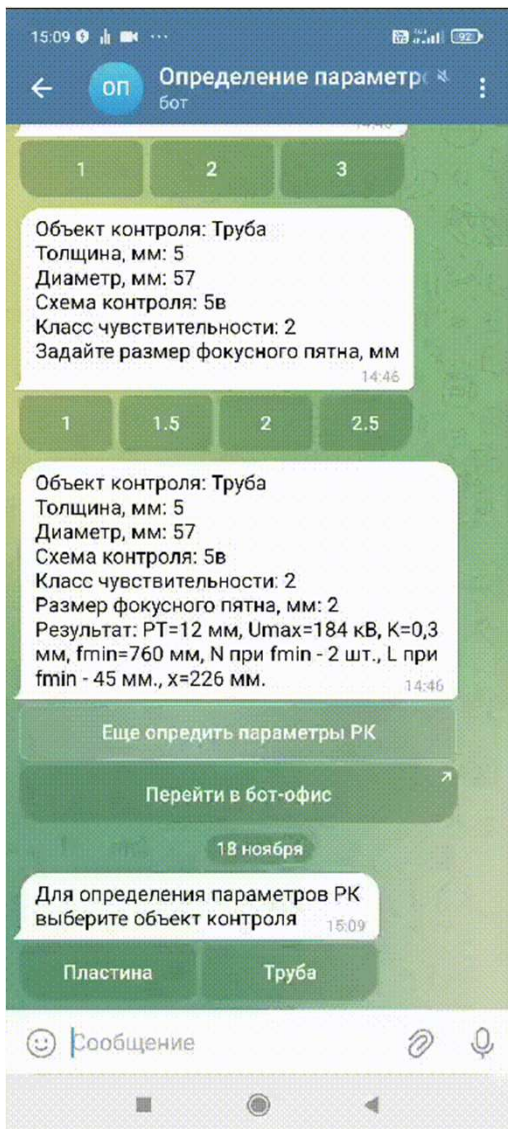
Позволяет:

- получить материалы для обучения по конкретной теме (текстовый и видео контент;
- проверить уровень знаний;
- определять параметры контроля в соответствии с требованиями НТД (цифровой ассистент).



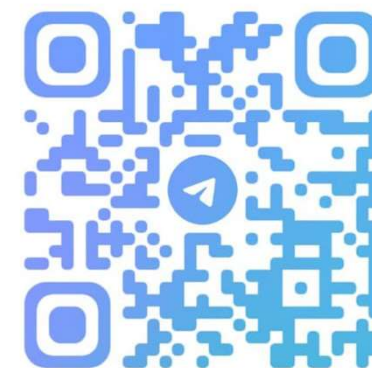
@GRADIENTBOT

ТЕЛЕГРАМ-БОТ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ



Позволяет:

- получить материалы для обучения по конкретной теме (текстовый и видео контент);
- проверить уровень знаний;
- определять параметры контроля в соответствии с требованиями НТД (цифровой ассистент).



@GRADIENTBOT

ВЫВОДЫ

Разработанная система обучения позволяет:

создать базу для непрерывного практически-ориентированного обучения специалистов НК

сократить срок профессиональной подготовки специалистов более чем на 30%

в кратчайшие сроки адаптировать образовательную траекторию под конкретный проект Заказчика.



ПРОМЫШЛЕННЫЙ МОНИТОРИНГ
НИИИН
ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ



ЛЕТ УСПЕХА



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!