

## ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ РАДИАЦИОННОЙ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ

**Любовь Тимофеевна Плаксина**

кандидат технических наук, доцент ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Россия, Екатеринбург  
plt2006v@yandex.ru

**Дарья Александровна Лебединка**

Студент ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Россия, Екатеринбург dariaalexle@mail.ru

***Аннотация.** В статье рассмотрены возможности и особенности применения цифровых технологий для подготовки специалистов по рентгенографическому методу неразрушающего контроля на базе оборудования Технопарк РГППУ.*

***Ключевые слова:** цифровизация, подготовка специалистов, информационные технологии, мультимедийные технологии, рентгенографические методы, технопарк, дефектоскопия*

***Для цитирования:** Плаксина Л.Т., Лебединка Д. А. Применение цифровых технологий в подготовке специалистов радиационной дефектоскопии // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2024. № 13 С. 56–64.  
<https://doi.org/10.17853/2587-6910-2024-13-56-63>*

## THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE TRAINING OF RADIATION FLAW DETECTION SPECIALISTS

**Lyubov Timofeevna Plaksina**

Russian State Vocation Pedagogical University, Russia, Yekaterinburg

**Daria Alexandrovna Lebedkina**

Russian State Vocation Pedagogical University, Russia, Yekaterinburg

***Abstract.** The article discusses the possibilities and features of the use of digital technologies for the training of specialists in the X-ray method of non-destructive testing based on the equipment of the Technopark RSVPU.*

**Keywords:** *digitalization, training of specialists, information technologies, multimedia technologies, X-ray methods, technopark, flaw detection*

**For citation:** *Plaksina L. T., Lebedkina D. A. The use of digital technologies in the training of radiation flaw detection specialists // New information technologies in education and science. 2024; 13: // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2024; 13: 56–64. <https://doi.org/10.17853/2587-6910-2024-13-56-63>*

**简评：**文章讨论了基于叶卡捷琳堡俄罗斯国立职业师范大学科技园的设备，使用数字技术培训无损检测射线照相方法专家的可能性和特点。

**主题词：**数字化、专业培训、信息技术、多媒体技术、X 射线照相方法、科技园、探伤

### **Введение**

Современные условия глобальной цифровизации предполагают, в числе прочего, широкие возможности цифровизации непосредственно самого процесса обучения, нового подхода к подготовке специалистов [1]. Входящий в состав ФГАОУ Российского государственного профессионально-педагогического университета (РГППУ) Технопарк универсальных педагогических компетенций это технологически насыщенный образовательный центр, ориентированный на усиление практической междисциплинарной и метапредметной подготовки специалистов, базирующейся на информационных технологиях, с компетенциями в области опережающего обучения.

Анализ ФГОС ВО программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) для направленности (профиля) «Высокие технологии в сварке и плазменной обработке материалов» и последующий анализ рабочего учебного плана подготовки студентов и рабочей программы дисциплины «Контроль качества сварных соединений» (раздел «Радиационная дефектоскопия») позволил выявить, какими профессиональными компетенциями, знаниями и умениями должен обладать выпускник, освоивший данную дисциплину (раздел). Следует отметить, что в Технопарке РГППУ имеется лаборатория с базовой рентгеновской установкой, включающей в себя имитированную рентгеновскую трубку, которая позволяет проводить эксперименты (лабораторные работы), напрямую связанные с радиационной дефектоскопией, а именно с рентгенографическим методом неразрушающего контроля. Этот факт стал определяющим при выборе темы выпускной квалификационной работы, реализованной авторами настоящей статьи (руководитель выпускной квалификационной работы и студент-дипломник соответственно). Таким образом, после проведения анализа научно-технической, научно-методической и нормативной литературы возникла задача разработки комплекса методических материалов по дисциплине «Контроль качества сварных соединений» (раздел «Радиационная дефектоскопия»), включающего в себя разработку лекционных материалов, лабораторных работ и тестовых заданий для усвоения контроля знаний.

### **Обзор литературы**

Осуществление сбора, систематизации и анализа технической [2; 3], научно-технической литературы и интернет-ресурсов [4; 5] послужило основой при отборе теоретического материала для разработки лекционных материалов по радиационной дефектоскопии и подтвердило значимость формирования профессиональных компетенций по данному разделу контроля качества сварных соединений. Кроме того, был изучен и проанализирован пакет документов, имеющий непосредственное отношение к имитированной рентгеновской трубке Технопарка РГППУ.

Необходимо отметить, что современные специальные требования к мультимедийному обеспечению лекций по инженерно-техническим дисциплинам заключаются в том, что информация для обучающихся должна быть тщательно отобрана, структурирована, а также должна быть представлена в мультимедийной форме (презентации, учебные фильмы и т. д.) [6]. Все это позволяет увеличить количество усвоенной информации, значительно повышая интерес обучающихся к учебному процессу, а также раскрывает и развивает творческий потенциал обучающихся [7; 8]. Применение мультимедийных технологий в современных условиях цифровизации образования возможно и необходимо также при разработке методических материалов как для проведения лабораторных работ, так и для усвоения контроля знаний [9; 10].

### **Методология, материалы и методы**

Методологическое содержание настоящей работы в соответствии с поставленной целью опирается на использование следующих методов:

- теоретических, включающих в себя изучение и анализ научно-методической и научно-технической литературы и нормативно-правовых документов, педагогическое прогнозирование, системный анализ, а также обобщение, сравнение и конкретизацию данных;
- эмпирических, заключающихся в изучении практического опыта, наблюдении и тестировании.

### **Результаты исследования**

При отборе материала для разработки учебно-методического комплекса было акцентировано внимание на то, что в Технопарке РГППУ находится лаборатория с базовой рентгеновской установкой (рисунок 1), включающей в себя имитацию рентгеновской трубки. Имитация рентгеновской трубки — это компьютерная модель, позволяющая визуализировать и изучать процессы, происходящие в рентгеновской трубке.

Для проведения экспериментов (лабораторных работ) имеются все необходимые принадлежности, в том числе и имитированная рентгеновская трубка. Данная модель рентгеновской установки снабжена четырьмя сменными вставными рентгеновскими трубками—вольфрамовой, железной, молибденовой и медной.

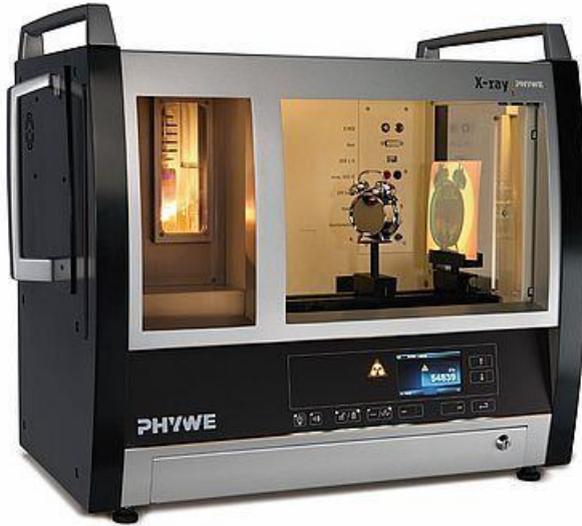


Рис. 1. XR 4.0 X-ray Базовая рентгеновская установка

Применение мультимедийных технологий позволяет преподавателю намного эффективнее управлять демонстрацией визуального материала, организовывать групповую работу и создавать собственные инновационные разработки, не нарушая при этом привычный ритм и стиль работы. В частности, в образовательном процессе широко используются для проведения лекционных и практических занятий электронные презентации. Благодаря презентации можно структурировать информацию, и не только текстовую, но и визуальную: графики, диаграммы, схемы, видеосюжеты, фото и многое другое.

В соответствии с поставленными в ходе дипломирования задачами были разработаны следующие методические материалы:

1. Планы-конспекты лекционных занятий по темам «Рентгеновское и гамма-излучение» и «Рентгенография», включающие в себя материалы по сущности, особенностям, оборудованию и технологии, достоинствам и области применения указанных методов дефектоскопии.

2. Презентации к лекциям по темам «Рентгеновское и гамма-излучение» и «Рентгенография». Фрагмент презентации по теме «Рентгенография» представлен на рисунке 2.

3. Подборка видеороликов с подробным описанием базовой рентгеновской установки XR 4.0 X-ray и всех дополнительных составляющих к ней. В данных видеороликах непосредственно представлена подробная инструкция по эксплуатации.

4. Планы-конспекты лабораторных занятий по темам «Исследование поглощения рентгеновского излучения», «Ионизирующий эффект действия ионизирующего излучения», «Рентгенографическое исследование объектов».

## 2.1 Рентгенографический метод неразрушающего контроля

Рентгенография – это метод неразрушающего контроля, который использует рентгеновское излучение для получения изображения внутренней структуры и дефектов в каком-либо материале.



Рис. 2. Фрагмент презентации лекции по теме «Рентгенография»

5. Методические указания для проведения лабораторных работ по темам «Исследование поглощения рентгеновского излучения», «Ионизирующий эффект действия ионизирующего излучения», «Рентгенографическое исследование объектов».

6. Тестовые задания для контроля усвоения знаний по разделу «Радиационная дефектоскопия» на базе платформы «GoogleForms». Фрагмент тестового задания представлен на рисунке 3.

6. Выберите правильный порядок обозначения блок-схемы рентгеновского аппарата



- a) 1 – Высоковольтный кабель, 2 – Сеть 220/380 В, 3 – Рентгеновская трубка
- b) 1 – Сеть 220/380 В, 2 – Высоковольтный кабель, 3 – Рентгеновская трубка
- c) 1 – Рентгеновская трубка, 2 – Сеть 220/380 В, 3 – Высоковольтный кабель

Рис. 3. Фрагмент тестового задания раздела «Радиационная дефектоскопия»

Онлайн-сервис GoogleForms, позволяющий создание опросов и тестов, а также сбор ответов непосредственно в Интернете, был выбран по следующим причинам:

- бесплатность, GoogleForms — это полноценный сервис от Google, который предоставляется бесплатно, не требует скачивания сторонних приложений;
- простота использования. Интерфейс GoogleForms интуитивно понятен и прост в освоении, преподаватели могут создавать тесты с разными типами вопросов без дополнительной подготовки;
- автоматический сбор и анализ ответов, все ответы автоматически заносятся в электронную таблицу, преподаватели могут провести статистический анализ правильных и неправильных ответов по каждому вопросу;
- мобильная доступность, GoogleForms доступен не только на ПК, но и в мобильном приложении, обучающиеся могут сдавать тесты на своих смартфонах;
- античит с функцией рандомизации вопросов и версий ответов, что усложняет списывание;
- возможность обмена тестами, преподаватели могут делиться имеющимися тестами, что приводит к экономии времени;
- интеграция с другими Google-сервисами, возможность сохранять и редактировать тесты в GoogleDocs, отправлять их по электронной почте и т. д.

### **Обсуждение результатов**

Актуальность проведенной работы обусловлена потребностью организации процесса обучения с применением высокотехнологичного оборудования, имеющегося в Технопарке РГППУ, в частности, с имитированной рентгеновской установкой, одним из необходимых и обязательных условий которого является наличие соответствующего учебно-методического комплекса (УМК). В то же самое время, анализ практико-ориентированных публикаций показал отсутствие подобного УМК, что и определило цель и задачи работы, которая была выполнена в соответствии с поставленными задачами в полном объеме.

### **Заключение**

Данная разработка рассчитана на использование в учебном процессе при подготовке бакалавров профессионального обучения, а также в перспективе с учетом последующей доработки (например, при разработке дополнительной профессиональной программы) — на подготовку и переподготовку специалистов по рентгенографическим методам неразрушающего контроля (радиационная дефектоскопия). В заключение хотелось бы подчеркнуть, что разработка методических материалов с использованием мультимедийных технологий для обучающихся очень актуальна в настоящее время.

### ***Список литературы***

1. Плаксина Л.Т., Глухих А.В. Педагогические условия подготовки рабочих в условиях цифровизации производства // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2022. № 3 (7). С. 47–53.

2. Назипов Р. А., Храмов А. С., Зарипова Л. Д. Основы радиационного неразрушающего контроля. Казань: Издательство КГУ, 2008. 66 с.
3. Овчинников В. В. Контроль качества сварных швов и соединений. Вологда: Инфра-инженерия, 2022. 208 с.
4. Герасимов В. М. Виды и методы неразрушающего контроля качества сварных соединений материалов // Наука без границ. 2019. № 12 (40). С. 34–39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vidy-i-metody-nerazgushayuschego-kontrolya-kachestva-svarnyh-soedineniy/viewer> (дата обращения: 21.06.2024).
5. Алешин Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений. Москва: Инновационное машиностроение, 2019. 576 с.
6. Ваганова О. И., Зиновьева С. А., Глазова В. О. Применение мультимедийных технологий в профессиональном образовании // Проблемы современного педагогического образования. 2022. Вып. 75, ч. 2. С. 60–63. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-multimediynyh-tehnologiy-v-professionalnom-obrazovanii/viewer> (дата обращения: 21.05. 2024).
7. Забирова В. Х., Коптякова Е. Е., Клыкова А. Д. Инновационные мультимедийные технологии в образовании на современном этапе образования // Образование и право. 2022. № 2. С. 267–270. DOI: 10.24412/2076-1503-2022-2-267-270 (дата обращения: 10.06.2024).
8. Киргизова Е. В., Церкан М. В. Дидактические возможности использования мультимедиа-технологий в учебном процессе // Концепт. 2013. № 3. С. 3286–3290. URL: <https://e-koncept.ru/2013/53663.htm> (дата обращения: 29.04.2024).
9. Сидорова Л. В., Афанасьева Н. А. Мультимедийные технологии в образовании и обучение студентов педагогических направлений // Концепт. 2017. № 1. С. 110–115. URL: <http://e-koncept.ru/2017/170015.htm> (дата обращения 08.05.2024).
10. Татаринев К.. Роль презентаций в электронном и традиционном обучении // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2021. Т. 10, № 2 (35). С. 273–275. DOI: 10.26140/anip-2021-1002-0067 (дата обращения 16.05.2024).

#### **References**

1. Plaksina L.T., Glukhikh A.V. Pedagogical conditions for training workers in the context of digitalization of production. *New information technologies in education and science*. 2022; 3 (7): 47–53.
2. Nazipov R.A., Khramov A.S., Zaripova L.D. Fundamentals of radiation non-destructive control: a textbook. Kazan: Publishing House of KSU; 2008. 66 p.
3. Ovchinnikov V.V. Quality control of welds and joints. Vologda: Infra-Engineering; 2022. 208 p.
4. Gerasimov V.M. Types and methods of non-destructive quality control of welded joints of materials. *Science without borders*. 2019; 12(40): 34–39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vidy-i-metody-nerazrushayuschego-kontrolya-kachestva-svarnyh-soedineniy/viewer> (access date: 21.06.2024).
5. Aleshin N.P. Physical methods of non-destructive testing of welded joints. M.: Innovative engineering; 2019. 576 p.

6. Vaganova O. I., Zinovieva S. A., Glazova V. O. Application of multimedia technologies in vocational education. *Problems of modern pedagogical education*. 2022; 75(2): 60–63. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-multimediynyh-tehnologiy-v-professionalnom-obrazovanii/viewer> (access date: 16.05.2024).

7. Zabirowa V. Kh., Koptyakova E. E., Klykova A. D. Innovative multimedia technologies in education at the present stage of education. *Education and law*. 2022; 2: 267–270. DOI: 10.24412/2076-1503-2022-2-267-270 (access date: 10.06.2024).

8. Kirgizova E. V., Tserkan M. V. Didactic possibilities of using multimedia technologies in the educational process. *Concept*. 2013; 3: 3286–3290. URL: <https://e-koncept.ru/2013/53663.htm> (date of contact 29.04.2024).

9. Sidorova L. V., Afanasyeva N. A. Multimedia technologies in education and training students of pedagogical directions. *Concept*. 2017; 1: 110–115. URL: <http://e-koncept.ru/2017/170015.htm> (date of contact 08.05.2024).

10. Tatarinov K. A. The role of presentations in electronic and traditional learning. *Azimuth of scientific research: pedagogy and psychology*. 2021; 10 (2(35)): 273–275. DOI: 10.26140/anip-2021-1002-0067