

**ABORDAGENS INOVADORAS PARA A FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE  
FUTUROS ESPECIALISTAS NO ENSINO SUPERIOR**

***ENFOQUES IMPULSADOS POR LA INNOVACIÓN PARA LA FORMACIÓN  
PROFESIONAL DE FUTUROS ESPECIALISTAS EN EDUCACIÓN SUPERIOR***

***INNOVATION-DRIVEN APPROACHES TO THE PROFESSIONAL TRAINING OF  
FUTURE SPECIALISTS IN HIGHER EDUCATION***



Nataliia PAVLOVA<sup>1</sup>  
e-mail: nataliia.pavlova@rshu.edu.ua



Tetiana STEPANOVA<sup>2</sup>  
e-mail: step.tetiana58@gmail.com



Oleksandr GLUSHKO<sup>3</sup>  
e-mail: aleglushko@gmail.com



Liana BURCHAK<sup>4</sup>  
e-mail: liana1335502@gmail.com



Liudmyla PRYTULIAK<sup>5</sup>  
e-mail: genamorjaka@gmail.com



Tetyana KOYCHEVA<sup>6</sup>  
e-mail: tikoycheva@gmail.com



Iryna BARBASHOVA<sup>7</sup>  
e-mail: i.a.barbashova@gmail.com

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ciências Humanas de Rivne, Rivne – Ucrânia. Doutora em Ciências Pedagógicas, Professora Associada do Departamento de Tecnologias Digitais e Métodos de Ensino de Informática.

<sup>2</sup> Universidade Nacional de Construção Naval Almirante Makarov, Mykolaiv – Ucrânia. Doutora em Ciências Pedagógicas, Professora, Diretora do Instituto Pedagógico de Ensino e Pesquisa V. O. Sukhomlynskyi.

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Biocologia, Kharkiv – Ucrânia. Doutorando no Departamento de Filosofia da Comunicação Humana e Disciplinas Sociais e Humanitárias da UNESCO.

<sup>4</sup> Universidade Pedagógica Nacional de Hlukhiv Oleksandr Dovzhenko, Hlukhiv – Ucrânia. Doutora em Ciências Pedagógicas, Professora Associada do Departamento de Biologia, Saúde Humana e Métodos de Ensino.

<sup>5</sup> Academia de Humanidades de Kharkiv, Kharkiv – Ucrânia. Doutora, Professora Associada do Departamento de Teoria e Metodologia da Educação Pré-escolar.

<sup>6</sup> Universidade Pedagógica Nacional do Sul da Ucrânia K. D. Ushynsky, Odessa – Ucrânia. Doutora em Ciências Pedagógicas, Professora Titular do Departamento de Pedagogia.

<sup>7</sup> Universidade Pedagógica Estadual de Melitopol Bohdan Khmelnytsky, Zaporizhzhia – Ucrânia. Doutora em Ciências da Pedagogia, Professora do Departamento de Educação Primária e Especial.

**Como referenciar este artigo:**

Pavlova, N., Stepanova, T., Glushko, O., Burchak, L., Prytuliak, L., Koycheva, T., & Barbashova, I. (2026). Abordagens inovadoras para a formação profissional de futuros especialistas no ensino superior. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, 30, e026039. <https://doi.org/10.22633/rpge.v30i00.20845>



| **Submetido em:** 11/01/2026  
| **Revisões requeridas em:** 10/04/2026  
| **Aprovado em:** 13/04/2026  
| **Publicado em:** 29/04/2026

---

**Editor:** Prof. Dr. Sebastião de Souza Lemes  
**Editor Adjunto Executivo:** Prof. Dr. José Anderson Santos Cruz

---

**RESUMO:** O artigo examina o conteúdo dos conceitos de pesquisa e os principais requisitos inovadores para os especialistas modernos. Destaca os métodos de ensino inovadores necessários para os estudantes durante sua formação profissional no ensino superior. Os períodos em que as tecnologias de ensino inovadoras são utilizadas nas instituições de ensino superior são caracterizados. A essência do experimento foi exercer influência direcionada sobre os participantes para aprimorar a formação profissional de futuros especialistas por meio de tecnologias de ensino inovadoras. A análise do estado inicial de prontidão para o uso de tecnologias de ensino inovadoras, seus baixos indicadores e a modelagem do processo de preparação para a atividade delineada permitiram a transição da fase de verificação para a fase formativa do experimento. Os resultados da fase de controle do estudo indicam a eficácia de todos os materiais de apoio metodológico, cursos específicos e condições pedagógicas utilizadas no grupo experimental.

**PALAVRAS-CHAVE:** Instituições de ensino superior. Realidade virtual. Realidade aumentada. *Blockchain*. Informatização do processo educacional.

**RESUMEN:** *El artículo examina el contenido de los conceptos de investigación y los requisitos clave de innovación para los especialistas modernos. Destaca los métodos de enseñanza innovadores necesarios para los estudiantes durante su formación profesional en la educación superior. Se caracterizan los períodos en que se utilizan tecnologías docentes innovadoras en las instituciones de educación superior. La esencia del experimento fue ejercer una influencia específica en los participantes para mejorar la formación profesional de los futuros especialistas mediante tecnologías docentes innovadoras. El análisis del estado inicial de preparación para el uso de tecnologías docentes innovadoras, sus bajos indicadores y el modelado del proceso de preparación para la actividad descrita permitieron la transición de la etapa de determinación a la etapa formativa del experimento. Los resultados de la etapa de control del estudio indican la eficacia de todos los materiales de apoyo metodológico, los cursos especiales y las condiciones pedagógicas utilizadas en el grupo experimental.*

**PALABRAS CLAVE:** *Instituciones de educación superior. Realidad virtual. Realidad aumentada. Blockchain. Informatización del proceso educativo*

**ABSTRACT:** *The article examines the content of research concepts and the key innovative requirements for modern specialists. It highlights the necessary innovative teaching methods for students during their professional training in higher education. The periods when innovative teaching technologies are used in higher education institutions are characterized. The essence of the experiment was to exert targeted influence on participants to enhance the professional training of future specialists through innovative teaching technologies. The analysis of the initial state of readiness for the use of innovative teaching technologies, its low indicators, and the modeling of the preparation process for the outlined activity enabled a transition from the ascertaining stage to the formative stage of the experiment. The results of the control stage of the study indicate the effectiveness of all methodological support materials, special courses, and pedagogical conditions used in the experimental group.*

**KEYWORDS:** *Higher education institutions. Virtual reality. Augmented reality. Blockchain. Informatization of the educational process.*

---

## **INTRODUÇÃO**

O mercado de trabalho moderno exige profissionais que possuam competências digitais e habilidades fundamentais (Okolie et al., 2019). A formação em um ambiente digital e de tecnologia da informação tem um impacto positivo no desenvolvimento de competências profissionais digitais entre os futuros especialistas, independentemente de sua especialização. Competências digitais flexíveis no início da carreira profissional são utilizadas ativamente pelos especialistas e adquiridas por meio de uma formação orientada para a prática (Geng et al., 2019). É possível ampliar a escala de aplicação de tecnologias inovadoras por meio de aprendizagem prática combinada, virtual ou à distância (Smith & Hill, 2018). Na aquisição de habilidades profissionais, é importante considerar as condições para o aumento do nível de digitalização e tecnologia da educação, levando em conta sua eficácia e modernidade.

Atualmente, o ensino superior está passando por transformações rápidas e ambíguas. A dificuldade reside no fato de que, na busca pela inovação, mesmo com todas as competências organizacionais, existe o risco de que, no âmbito educacional, o objetivo pretendido seja prejudicado. O ensino superior proporciona acesso organizacional às inovações tecnológicas atuais, e os participantes do processo educacional são devidamente preparados para atuar em um ambiente tecnológico, uma vez que as inovações tecnológicas são amplamente utilizadas na vida cotidiana. Portanto, a transferência de componentes tecnológicos e digitais, bem como de ambientes de informação e comunicação, para o ensino superior é importante (Tereshchuk et al., 2023).

## **REVISÃO DA LITERATURA**

Pesquisas científicas revelaram os aspectos estratégicos do desenvolvimento de tecnologias de aprendizagem inovadoras (Alexander et al., 2019). Zawacki-Richter et al. (2019) destacam a necessidade de atualização e aprimoramento contínuos, em consonância com as exigências contemporâneas, para apoiar o planejamento a longo prazo das tecnologias de aprendizagem mais recentes.

Lai e Bower (2019) caracterizaram as tecnologias de aprendizagem inovadoras disponíveis atualmente e tentaram sistematizá-las no ensino superior. Um desafio significativo para o discurso científico e pedagógico é a implementação de tecnologias de aprendizagem inovadoras e sua eficácia em instituições de ensino superior.

Kim et al. (2019) examinaram a estruturação e a análise sistemática de tecnologias de aprendizagem inovadoras em vários campos científicos, demonstraram a viabilidade de modelar cenários ideais e seu uso no processo educacional, e conferiram *status* acadêmico às tecnologias de aprendizagem inovadoras dentro do sistema de ensino superior. O estudo de Rakhimov e Mukhamediev (2022) apresenta as características da implementação da aprendizagem digital e os princípios das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Aljawarneh (2019) investigou as dimensões centradas no ser humano das tecnologias inovadoras de aprendizagem no ensino superior, bem como seu contexto sinérgico, e demonstrou as formas de auto-organização dos estudantes de ensino superior no contexto da utilização de tecnologias inovadoras; por meio do ambiente tecnológico e digital, ele evidenciou as vantagens da organização de um moderno polo de atividades de pesquisa em uma instituição de ensino superior.

Castro (2019) enfoca a complexidade do sistema de interação no nível “homem-máquina” ao organizar o processo educacional, investiga as dimensões orientadas para a tecnologia da aprendizagem em instituições de ensino superior e analisa o uso de tecnologias inovadoras no ciclo educacional cotidiano. Os cientistas demonstraram que a tecnologização e a digitalização na educação, ao contrário do ciclo de produção clássico, exigem uma análise mais aprofundada, uma vez que a automação entra em conflito com a individualização.

Naciri et al. (2020) apresentam um formato de aprendizagem combinada focado principalmente nas capacidades e necessidades dos alunos. O uso de dispositivos tecnológicos na formação profissional de futuros especialistas ajuda a garantir a acessibilidade e a continuidade da aprendizagem. Isso ressalta a importância das ferramentas digitais e das TIC na transformação educacional.

Almeida e Simões (2019) apresentam o formato de aprendizagem móvel e sua aplicação no ensino superior, particularmente por meio de tecnologias inovadoras na formação profissional de futuros especialistas. Nessa formação, o uso da gamificação no processo educacional é importante, conforme evidenciado por Haidabrus (2022). O cientista também se refere aos desafios da implementação de tecnologias de aprendizagem inovadoras em instituições de ensino superior, uma vez que essas inovações vão além do processo educacional para abranger componentes organizacionais e de pesquisa das atividades educacionais dos alunos.

Pesquisadores modernos têm feito contribuições significativas para o estudo da formação profissional de especialistas, abrangendo seus diversos aspectos. No entanto, a

pesquisa sobre a formação profissional de futuros especialistas em instituições de ensino superior requer uma análise cuidadosa. Portanto, este artigo aborda a dimensão da formação profissional de futuros especialistas em instituições de ensino superior por meio do uso de tecnologias de ensino inovadoras.

## **METODOLOGIA**

Para atingir o objetivo estabelecido, foram utilizados os seguintes métodos de pesquisa no estudo: i) teóricos: métodos científicos gerais (síntese, análise, comparação, classificação, generalização e sistematização) — com o intuito de analisar, na prática e na teoria psicológica e pedagógica, o estado do problema em estudo, esclarecer a essência dos conceitos de pesquisa e fundamentar os critérios, indicadores e níveis de prontidão dos futuros especialistas por meio do uso de tecnologias de ensino inovadoras em instituições de ensino superior; ii) empíricos: diagnósticos (entrevista, observação, testes) — para determinar o estado de preparação dos futuros especialistas por meio do uso de tecnologias de ensino inovadoras em instituições de ensino superior; iii) experimento pedagógico; generalização da própria experiência pedagógica — para verificar a eficácia das condições pedagógicas; iv) estatísticos (métodos de estatística matemática) — para analisar e processar indicadores qualitativos e quantitativos da pesquisa experimental e estabelecer a confiabilidade.

A essência do experimento foi o isolamento deliberado do fenômeno em estudo e a influência direcionada sobre os participantes para aprimorar a formação profissional de futuros especialistas por meio do uso de tecnologias de ensino inovadoras.

Hipótese de trabalho: a formação profissional dos futuros especialistas se tornará mais eficiente e sistemática quando forem empregadas tecnologias de ensino inovadoras e forem desenvolvidas e implementadas as condições pedagógicas necessárias para esse processo.

No decorrer da pesquisa, identificamos componentes (motivacionais, cognitivos e de atividade) e critérios (motivacionais, cognitivos e de inovação), indicadores e níveis de prontidão dos futuros especialistas para aplicar tecnologias de ensino inovadoras (alto, suficiente, médio e baixo). Com base nos critérios, indicadores e níveis de prontidão definidos para os futuros especialistas aplicarem tecnologias de aprendizagem inovadoras, desenvolvemos questionários e experimentos (2023-2025).

A hipótese de trabalho do estudo foi testada nas seguintes etapas: preparatória, de verificação, formativa e de controle. Os participantes foram distribuídos aleatoriamente entre

um grupo experimental e um grupo de controle. A ausência de diferenças entre esses grupos ( $\alpha = 0,05$ ) foi comprovada. Seus principais parâmetros foram determinados.

A equivalência dos grupos foi confirmada com base na seção de verificação do estudo, que envolveu testes iniciais da prontidão dos participantes para abordar o problema especificado.

Uma análise do estado inicial de prontidão para aplicar tecnologias inovadoras de aprendizagem, seus baixos indicadores e a modelagem do processo de preparação para a atividade delineada permitiram a transição da fase de verificação para a fase formativa do experimento. Isso demonstrou a necessidade de uma fase formativa do estudo.

Os resultados da fase de controle do estudo indicam a eficácia dos materiais de apoio metodológico utilizados no grupo experimental (GE) e seu efeito positivo na preparação dos participantes. Os resultados confirmam a hipótese relativa à eficácia do curso especializado desenvolvido, das condições pedagógicas e do apoio metodológico na formação de especialistas para a implementação de tecnologias inovadoras nas atividades profissionais. De acordo com os testes estatísticos, as mudanças observadas entre os participantes do grupo de controle não foram estatisticamente significativas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Conteúdo dos conceitos de pesquisa e dos requisitos inovadores fundamentais para os especialistas contemporâneos. Meios inovadores necessários para o ensino de estudantes durante sua formação profissional no ensino superior. Períodos das tecnologias de ensino inovadoras nas instituições de ensino superior*

As inovações desempenham um papel fundamental no aumento da eficácia do ensino superior, ao introduzir mudanças significativas que aprimoram os produtos e processos educacionais. Elas envolvem a implementação de novos serviços, tecnologias e soluções organizacionais e socioeconômicas que apoiam a formação e o desenvolvimento profissional.

A formação especializada de alta qualidade requer a integração de ferramentas de aprendizagem inovadoras, incluindo tecnologias interativas (cursos on-line, *webinars*, multimídia, laboratórios virtuais), tecnologias de jogos para aumentar a motivação, aprendizagem baseada em projetos para desenvolver habilidades práticas e atividades de pesquisa dos alunos (Knysh et al., 2026).

Citaremos a seguir os períodos durante os quais as tecnologias de aprendizagem inovadoras são implementadas nas instituições de ensino superior:

- *Curto prazo* – a partir do ensino tradicional em tempo integral, envolve a transformação dos espaços de aprendizagem em sala de aula para o ensino virtual, à distância e híbrido (até 2 anos);
- *Médio prazo* – forma-se uma cultura de inovação no sistema de ensino superior, e obtêm-se os primeiros resultados da aprendizagem inovadora (até 5 anos);
- *Longo prazo* (mais de 5 anos) – reavaliação do funcionamento das instituições universitárias clássicas (Knysh et al., 2024).

As tecnologias de aprendizagem inovadoras contribuem para o desenvolvimento da autonomia dos futuros profissionais e são criativas e baseadas na investigação, distinguindo-se dos métodos de ensino tradicionais. Nas instituições de ensino superior, o ensino inovador visa rejeitar valores ultrapassados e incentivar o desejo sistemático dos alunos de reavaliá-los, preservando apenas aqueles que têm peso inegável. Portanto, as inovações educacionais diferem do ensino tradicional em um processo proposital de mudanças que exigem a modificação do conteúdo, dos objetivos, das formas organizacionais, dos métodos de ensino, das formas de comportamento individual, a adaptação do processo educacional às demandas do mercado de trabalho, aos requisitos modernos, aos serviços educacionais e às necessidades sociais (Mytnyk et al., 2024).

### ***Informatização do processo educacional no ensino superior para a formação profissional de futuros especialistas***

A informatização do ensino superior tem influenciado as abordagens tradicionais das atividades educacionais. Professores universitários estão cada vez mais incorporando inovações técnicas na formação de candidatos ao ensino superior, implementando plataformas *web*, como Kahoot!, Zoom e Google Classroom, bem como outras ferramentas de *software* especializadas que ajudam a demonstrar e reproduzir visualmente materiais tanto em ambientes de ensino à distância quanto em sala de aula. Nos últimos anos, “laboratórios virtuais” foram criados dentro de instituições de ensino superior para aproveitar as tecnologias mais recentes nas esferas educacional e científica (Kuchai et al., 2017).

No processo educacional, as inovações devem ser direcionadas ao desenvolvimento da informatização para melhorar a qualidade da aprendizagem e alcançar novos resultados, por meio da otimização e automação de vários processos de trabalho, o que contribui para aumentar a eficiência das atividades em todas as áreas da vida, afetando positivamente, em particular, a ciência, a educação, a economia, a medicina e a gestão.

Nos últimos anos, as tecnologias de realidade virtual (RV) têm sido desenvolvidas e aplicadas com particular intensidade, apresentando grande potencial para a simulação de diversas situações na formação profissional e no trabalho especializado. A RV é um produto das tecnologias educacionais, e não apenas das tecnologias da informação, e exerce um impacto positivo significativo sobre os alunos por meio da programação, da computação gráfica e da animação, que permitem visualizar objetos tridimensionais. Quando falamos de RV, referimo-nos a um mundo artificial criado do zero por meio de tecnologias computacionais, sem análogos, e reproduzido de maneira análoga ao mundo real. Ao mesmo tempo, tal abordagem de aprendizagem parece real e é percebida pelos sentidos de cada pessoa. Um efeito significativo é alcançado ao utilizar programas e diversos dispositivos (Zasiekina et al., 2025).

As tecnologias educacionais inovadoras também incluem a realidade aumentada, que se refere ao uso de dados digitais para ampliar o ambiente do mundo real durante a formação profissional de futuros especialistas em instituições de ensino superior, onde o mundo real é complementado em tempo real. Trata-se de um sistema educacional no qual o ambiente é utilizado para complementar a aprendizagem com objetos virtuais (objetos 3D, fotos, texto, áudio, links para quadros de vídeo, sites etc.). Os objetos listados podem ser interativos, responder a ações específicas do professor ou do aluno, e não apenas ser observados. A tecnologia de realidade aumentada consiste na sobreposição de conteúdo digital no ambiente do usuário, alimentado em tempo real e processado para torná-lo o mais próximo possível do ambiente real (Verbivskyi, 2023).

Essas tecnologias inovadoras do ensino superior, que garantem a informatização do processo educacional para a formação profissional de futuros especialistas neste nível de ensino, estão em sintonia com as tendências de globalização do progresso das tecnologias digitais e da informação, e têm sido implementadas em instituições de ensino superior nas últimas décadas, em paralelo com os processos globais de digitalização e informatização em larga escala da sociedade. A digitalização é moldada pelo desenvolvimento de tecnologias em nuvem, virtualização, Inteligência Artificial (IA) e aprendizado de máquina; *blockchain*, Internet das Coisas (IoT), robótica e realidade mista/aumentada; a expansão de infraestruturas

móveis e sem fio de TIC; o crescimento do processamento de dados digitais e dos sistemas de informação eletrônica; o uso de assistentes virtuais e *chatbots*; a publicação de recursos educacionais eletrônicos; a interoperabilidade de ferramentas de TIC; e o fortalecimento dos sistemas de segurança cibernética e proteção de dados (Buinytska, 2021).

### *Metodologia de pesquisa experimental*

A essência do experimento consistiu em identificar deliberadamente o fenômeno em estudo e exercer um impacto direcionado sobre os participantes, com o objetivo de aprimorar a formação profissional de futuros especialistas por meio de tecnologias de ensino inovadoras.

Hipótese de trabalho: a formação profissional de futuros especialistas se tornará mais eficaz e sistemática se forem empregadas tecnologias de ensino inovadoras e se forem desenvolvidas e implementadas condições pedagógicas para esse processo.

No decorrer da pesquisa, identificamos componentes (motivacionais, cognitivos e de atividade) e definimos critérios (motivacionais, cognitivos e inovadores), indicadores e níveis de prontidão para que futuros especialistas utilizem tecnologias de ensino inovadoras (alto, suficiente, médio e baixo). Com base nos critérios, indicadores e níveis identificados para o uso de tecnologias de ensino inovadoras por futuros especialistas, e utilizando os questionários desenvolvidos, realizamos a experiência (2023–2025).

A hipótese de trabalho do estudo foi testada nas seguintes etapas:

- Etapa preparatória do experimento;
- Etapa de verificação do experimento;
- Etapa formativa do experimento;
- Etapa de controle do experimento.

Os participantes foram distribuídos aleatoriamente entre um grupo experimental e um grupo controle. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre esses grupos ( $\alpha = 0,05$ ). Os principais parâmetros foram determinados.

Setenta estudantes do primeiro nível de ensino (bacharelado) participaram do estudo. O grupo experimental consistiu em 35 participantes, e o grupo de controle consistiu em 35 participantes.

A equivalência dos grupos foi confirmada com base na etapa de verificação do estudo, que envolveu testes iniciais da prontidão dos participantes para abordar o problema especificado.

Na etapa de verificação do experimento, estabelecemos a meta de identificar o nível inicial de prontidão dos participantes para o uso de tecnologias de aprendizagem inovadoras por meio de um questionário, que visava identificar a motivação, as prioridades pessoais e a importância desse tipo de atividade, que determinamos para o estudo nos grupos de controle e experimental; foram realizadas a análise, o processamento, a generalização dos resultados obtidos e a verificação de sua significância estatística.

Durante a etapa de verificação do experimento, a pesquisa com os alunos revelou que:

- 58% dos participantes estão parcialmente preparados para utilizar tecnologias de ensino inovadoras;
- 21% dos participantes não estão de forma alguma preparados para utilizar tecnologias de ensino inovadoras;
- 83% dos participantes não têm experiência na utilização de tecnologias de ensino inovadoras durante o estágio.

A análise do estado inicial de prontidão para o uso de tecnologias pedagógicas inovadoras, seus baixos indicadores e a modelagem do processo de preparação para a atividade delineada permitiram a transição da etapa de verificação para a etapa formativa do experimento. Isso comprovou a necessidade de uma etapa formativa para o estudo.

O objetivo da etapa formativa do experimento é confirmar a eficácia das condições pedagógicas desenvolvidas, do curso especial e do apoio metodológico para a formação de especialistas na introdução de tecnologias inovadoras na prática profissional.

Levando em conta os currículos padrão existentes e os métodos tradicionais de organização do processo educacional, o grupo de controle treinou os alunos.

No grupo experimental, a formação dos alunos foi conduzida de acordo com as condições pedagógicas desenvolvidas e o apoio metodológico para a formação de especialistas, levando em conta o desenvolvimento da prontidão dos participantes (motivacional, cognitiva e de atividade) para esse tipo de atividade.

A etapa formativa do experimento baseou-se no apoio metodológico desenvolvido, nas condições pedagógicas e no curso especial “Tecnologias inovadoras de formação na capacitação profissional de especialistas”, cuja base foi o conteúdo digital desenvolvido.

O objetivo do curso especial foi desenvolver conhecimentos teóricos, sistêmicos, holísticos e abrangentes, bem como habilidades e competências práticas, para a organização das atividades profissionais de futuros especialistas em instituições de ensino superior por meio do uso de tecnologias inovadoras de aprendizagem.

Os resultados da fase de controle do estudo indicam a eficácia dos materiais de apoio metodológico utilizados no GE e seu efeito positivo na prontidão dos participantes.

Na etapa de verificação do experimento, com  $\alpha = 0,05$ , determinamos a natureza da distribuição com base no nível inicial de prontidão dos alunos para utilizar tecnologias inovadoras nos grupos de controle e experimental. Por meio de amostragem aleatória, 35 indivíduos foram selecionados aleatoriamente dos grupos de controle e experimental, respectivamente.

Os resultados transversais determinaram a natureza da distribuição dos alunos nos grupos de controle e experimental de acordo com a prontidão inicial para usar tecnologias inovadoras, no nível de significância estatística  $\alpha = 0,05$ .

A pontuação média do desempenho no teste pelos participantes da amostra aleatória experimental foi calculada utilizando a fórmula abaixo:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$n = 35$  – número de alunos do grupo experimental de uma população aleatória.

$\bar{X}$  – pontuação média dos participantes que realizaram o teste em uma amostra experimental de uma população aleatória.

$x_i$  – pontuação obtida no teste pelo  $i$ -ésimo aluno.

A variância amostral foi calculada utilizando a seguinte fórmula:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}}$$

Para os participantes do grupo experimental, foi obtida uma amostra aleatória:  $\bar{X} = 17,37$ ;  $S_x = 5,85$ .

Utilizando as fórmulas acima e um princípio semelhante, foram calculados os resultados do teste inicial para estudantes de graduação de um grupo de controle selecionado aleatoriamente. O número de participantes, assim como no grupo experimental, foi de 35 pessoas ( $m = 35$ ).

A pontuação média  $\bar{Y}$  do desempenho no teste dos estudantes de uma população aleatória da amostra de controle foi calculada utilizando a fórmula:

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^m y_i}{m}$$

$S_y$  calcula a variância amostral:

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (y_i - \bar{Y})^2}{m}}$$

Assim, para os participantes do grupo de controle, a população aleatória recebeu  $\bar{Y} = 17,03$ ;  $S_y = 5,81$ .

O critério de Cramer-Welch foi utilizado no estudo para confirmar e testar a hipótese da coincidência das características de ambos os grupos de estudantes de graduação, uma vez que, nas condições dadas, é o mais ideal, ou seja, as médias e variâncias calculadas, bem como o volume das populações aleatórias. A fórmula abaixo calculou o valor empírico de todos os critérios:

$$T_{emp} = \frac{\sqrt{n \cdot m} |\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{m \cdot S_x + n \cdot S_y}}$$

0,03 é igual ao valor empírico obtido do  $T_{emp}$  de Cramer–Welch.

$$T_{emp} \leq T_{crit} (T_{0,05} = 1,96)$$

Portanto, concluímos que, antes do experimento, as características dos conjuntos de amostras de controle e experimental são comparáveis ao nível de significância de 0,05.

Assim, uma vez que os conjuntos de amostras especificados foram formados pelo método de amostragem aleatória de elementos, afirmamos que as características dos conjuntos de participantes no experimento, o grupo de controle e o grupo experimental, coincidem.

Apresentamos os resultados do teste inicial dos alunos de ambos os grupos antes da formação experimental na Tabela 1.

**Tabela 1.**

*Resultados da distribuição dos participantes de ambos os grupos (fase determinante) de acordo com os níveis de prontidão para o uso de tecnologias inovadoras*

Níveis de prontidão dos participantes para o uso de tecnologias inovadoras	Grupo experimental	Grupo controle
Nível baixo	64%	67%
Nível médio	28%	28%
Nível suficiente	8%	5%
Nível alto	0%	0%
Total	100%	100%

Nota. Elaboração própria.

Após a conclusão da formação no grupo experimental, de acordo com o programa de formação desenvolvido — que incluiu o apoio metodológico dos autores para a formação de especialistas, a implementação de condições pedagógicas e o desenvolvimento dos componentes de preparação (motivacional, cognitivo e de atividade) dos participantes para esse tipo de atividade —, foi realizada uma avaliação final comparativa dos alunos dos grupos de controle e experimental.

O teste identificou mudanças estatisticamente significativas no grupo experimental, confirmando a eficácia da metodologia proposta e seu impacto na formação de especialistas. De acordo com os resultados experimentais obtidos, a confiabilidade das diferenças e semelhanças entre os níveis de preparação para a aplicação de inovações nos alunos dos grupos de controle e experimental foi determinada no nível de significância estatística ( $\alpha = 0,05$ ).

A hipótese experimental foi formulada da seguinte forma: os alunos dos grupos controle e experimental, após concluírem a formação experimental, apresentaram diferenças em sua prontidão para aplicar inovações a um nível de significância estatística ( $\alpha = 0,05$ ).

Assim como no experimento de verificação, calculou-se a pontuação média do teste inicial da amostra experimental de uma população aleatória.

Para a conclusão sobre a ausência ou presença de mudanças estatísticas específicas nos alunos do grupo experimental devido à metodologia inovadora desenvolvida e testada, foi aplicado o critério de Cramer–Welch. A fórmula abaixo determinou seu valor empírico:

$$T_{emp} = \frac{\sqrt{n \cdot m} |\bar{p} - \bar{q}|}{\sqrt{m \cdot S_p + n \cdot S_q}}$$

Para o teste final (inicial), o valor empírico do critério de Cramer–Welch dos níveis de prontidão dos especialistas para o problema especificado foi:  $T_{emp \text{ final test}} = 0,98$ .

Como o nível de significância estatística selecionado é  $\alpha = 0,05$ , e o valor crítico do critério de Cramer–Welch é 1,96 ( $T_{crit} = 1,96$ ), temos o resultado ( $T_{0,05} = 1,96$ ) –  $T_{emp} \leq T_{crit}$ . Portanto, as características dos grupos de controle e experimental são comparáveis no nível de significância de 0,05 após o experimento.

As populações amostrais do grupo controle e do grupo experimental de respondentes foram formadas por meio de amostragem aleatória de elementos (método). Portanto, tiramos a mesma conclusão sobre toda a população de participantes do experimento.

Os resultados dos testes inicial e final aplicados aos respondentes dos grupos controle e experimental nos permitiram tirar uma conclusão geral e avaliar sua prontidão para adotar inovações na prática profissional.

Na Tabela 2, apresentamos dados sobre a dinâmica das mudanças nos grupos de controle e experimental, expressos em porcentagens, e observamos mudanças significativas nos níveis de prontidão para aplicar inovações nas atividades profissionais.

**Tabela 2.**

*Resultados da distribuição dos participantes em ambos os grupos (etapa de controle) pelos seus níveis de prontidão para aplicar tecnologias inovadoras*

Níveis de prontidão dos participantes para o uso de tecnologias inovadoras	Antes da formação experimental		Depois da formação experimental	
	GE %	GC %	GE %	GC %
Nível baixo	64%	67%	2%	44%
Nível medio	28%	28%	20%	29%
Nível suficiente	8%	5%	38%	18%
Nível alto	0%	8%	40%	9%

Total	100%	100%	100%	100%
-------	------	------	------	------

Nota. Elaboração própria.

Durante o estudo experimental, avaliou-se a prontidão dos participantes para aplicar tecnologias inovadoras nas atividades profissionais antes e depois da formação com o grupo experimental. Após a conclusão da formação experimental na fase de controle, observou-se uma diminuição significativa no número de participantes do grupo experimental que apresentavam um baixo nível de prontidão, bem como uma redução no número de participantes com um nível suficiente, enquanto o número de participantes com um nível elevado aumentou significativamente em 40%. Os resultados confirmam a hipótese relativa à eficácia do curso especializado desenvolvido, das condições pedagógicas e do apoio metodológico na formação de especialistas para a introdução de tecnologias inovadoras na prática profissional. De acordo com as medições estatísticas, as mudanças nos participantes do grupo de controle foram insignificantes.

O progresso insignificante dos participantes do grupo de controle pode ser atribuído às atividades de pesquisa independentes realizadas após o teste inicial, motivadas pelo interesse pessoal dos participantes.

As mudanças no crescimento do número relativo de participantes quanto à aplicação de tecnologias inovadoras na atividade profissional, por nível de formação, indicam a eficácia da organização do processo educacional no GE e a seleção adequada de abordagens, métodos e formas inovadoras, conforme determinado no curso especial.

Para confirmar a confiabilidade da detecção, por parte dos alunos, das diferenças entre as amostras experimentais e de controle nos resultados dos testes finais (iniciais), examinamos a eficácia da oferta de formação metodológica e de conteúdo aos participantes do grupo experimental, conforme proposto no GE. Para confirmar nosso raciocínio, aplicamos o critério estatístico  $\chi^2$  de homogeneidade. O cálculo foi realizado utilizando os conjuntos aleatórios previamente definidos para os grupos de controle e experimental (35 participantes).

O valor experimental  $\chi^2_{emp}$  foi calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$\chi^2_{emp} = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^L \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{\frac{n_i + m_i}{N + M}}$$

Em que  $L$  é o número de graus da escala utilizada para avaliar os níveis de prontidão dos alunos para aplicar tecnologias inovadoras em atividades profissionais. No contexto do nosso estudo,  $L = 4$  (baixo, médio, suficiente, alto):

- $n_i$  – número de alunos no grupo experimental da população amostral.
- $m_i$  – número de alunos no grupo de controle da população amostral.
- $N$  e  $M$  – número total de respondentes no grupo experimental e no grupo de controle das populações amostrais.

Após concluir a formação experimental, determinamos o valor empírico do critério de homogeneidade para os grupos de controle e experimental das populações amostrais utilizando a fórmula acima.

Portanto,  $\chi^2_{emp} = 36,698$ .

Utilizando a fórmula e por analogia, calculamos todas as outras comparações em pares das populações amostrais de participantes do experimento.

O valor crítico de  $\chi^2_{0,05}$  do critério de homogeneidade  $\chi^2$  para o nível de significância estatística  $\alpha = 0,05$  é  $\chi^2_{0,05} = 9,49$  para  $L-1 = 4$ .

O valor empírico ( $\chi^2$ ) do critério de homogeneidade para a comparação de dois conjuntos de amostras (GE e GC) excede o valor crítico após a conclusão da formação experimental ( $\chi^2_{0,05} = 9,49$ ). Isso indica que, após a conclusão da formação experimental, a confiabilidade das características dos conjuntos de amostras de comparação especificados é de 95%.

Portanto, o aumento observado nas notas dos testes iniciais dos alunos do grupo experimental não é mera coincidência. Trata-se de uma consequência lógica da eficácia do curso especial proposto, das condições pedagógicas e do apoio metodológico à formação de especialistas para o tipo de atividade especificado.

O estudo realizado e os dados obtidos por meio do experimento confirmaram a validade da hipótese que propusemos e alcançaram o objetivo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo comprova a importância das tecnologias de ensino inovadoras na melhoria da formação profissional de futuros especialistas no ensino superior. Os requisitos, ferramentas e

abordagens inovadoras para a informatização foram sistematizados, e o potencial educacional das tecnologias digitais, virtuais, de realidade aumentada e de blockchain foi esclarecido.

A pesquisa experimental confirmou a hipótese de trabalho de que a implementação direcionada de tecnologias de ensino inovadoras, em condições pedagógicas definidas, aumenta significativamente a preparação dos alunos para a atividade profissional. Os critérios, indicadores e níveis de prontidão desenvolvidos permitiram uma avaliação objetiva dos resultados da formação.

Os resultados do experimento formativo demonstraram um aumento estatisticamente significativo no nível de prontidão dos futuros especialistas do grupo experimental, com destaque para um crescimento substancial no nível alto de prontidão, o que confirma a eficácia das condições pedagógicas propostas, do curso especializado e do apoio metodológico. Pesquisas futuras devem se concentrar no estudo da experiência internacional na implementação de tecnologias inovadoras na formação profissional.

## REFERÊNCIAS

- Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murph, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., Pomerantz, J., Seilhamer, R., & Weber, N. (2019). *Horizon report 2019 higher education edition*. EDUCAUSE. <https://www.learntechlib.org/p/208644/>
- Aljawarneh, S. A. (2019). Reviewing and exploring innovative ubiquitous learning tools in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 32(1), 57–73. <https://doi.org/10.1007/s12528-019-09207-0>
- Almeida, F., & Simões, J. (2019). The role of serious games, gamification and Industry 4.0 tools in the Education 4.0 paradigm. *Contemporary Educational Technology*, 10(2), 120–136. <https://doi.org/10.30935/cet.554469>
- Buinytska, O. P. (2021). *System of pedagogical design of information and educational environment for training future social educators* [Monograph, Borys Grinchenko Kyiv University]. Digital Library NAES of Ukraine. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/729269/>
- Castro, R. (2019). Blended learning in higher education: Trends and capabilities. *Education and Information Technologies*, 24(4), 2523–2546. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09886-3>
- Geng, S., Law, K. M. Y., & Niu, B. (2019). Investigating self-directed learning and technology readiness in blended learning environment. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0147-0>
- Haidabrus, B. (2022). Information technology and management in higher education and science. *Futurity Education*, 2(4), 29–41. <https://doi.org/10.57125/fed.2022.25.12.03>
- Kim, H. J., Hong, A. J., & Song, H.-D. (2019). The roles of academic engagement and digital readiness in students' achievements in university e-learning environments. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0152-3>
- Knysh, I., Chovriy, S., Vaculenko, S., Koycheva, T., Lytvynov, A., & Kuchai, O. (2026). Artificial intelligence: A tool for quality training of future specialists in socio-economic specialties. *Revista Conrado*, 22(108), e4682. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/4682>
- Knysh, I., Drobin, A., Filimonova, T., Koycheva, T., Kushnir, A., & Kuchai, O. (2024). The use of information technologies in the educational space of Ukraine (on the example of STEAM technologies). *Revista Conrado*, 20(100), 437–448.
- Kuchai, T., Kuchai, O., & Pyrzyk, I. (2017). Studying the peculiarities of education development in Japan (in terms of primary education). *Science and Education*, (5), 33–39. <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2017-5-7>
- Lai, J. W. M., & Bower, M. (2019). How is the use of technology in education evaluated? A systematic review. *Computers & Education*, 133, 27–42. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.01.010>

- Mytnyk, A., Uninets, I., Ivashkevych, E., Rashkovska, I., Ivashkevych, E., & Kuchai, O. (2024). Formation of professional competence in future psychologists using innovative technologies. *Revista Conrado*, 20(100), 293–304.
- Naciri, A., Baba, M. A., Achbani, A., & Kharbach, A. (2020). Mobile learning in higher education: Unavoidable alternative during COVID-19. *Aquademia*, 4(1), ep20016. <https://doi.org/10.29333/aquademia/8227>
- Okolie, U. C., Nwosu, H. E., & Mlanga, S. (2019). Graduate employability: How higher education institutions can meet the demand of the labour market. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 9(4), 620–636. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-09-2018-0089>
- Rakhimov, T., & Mukhamediev, M. (2022). Peculiarities of the implementation of the principles of the education of the future: Analysis of the main dilemmas. *Futurity Education*, 2(3), 4–14. <https://doi.org/10.57125/fed.2022.10.11.29>
- Smith, K., & Hill, J. (2019). Defining the nature of blended learning through its depiction in current research. *Higher Education Research & Development*, 38(2), 383–397. <https://doi.org/10.1080/07294360.2018.1517732>
- Tereshchuk, V. I., Ilchenko, A. M., & Semenyshyna, I. V. (2023). Innovative learning technologies in higher education institutions. *Academic Visions*, (16), 1–9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7639008>
- Verbivskyi, D. S. (2023). Innovative technologies in a higher education institution. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series: Pedagogy. Social Work*, 2(53), 30–33. <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2023.53.30-33>
- Zasiekina, T., Desiatnyk, K., Makaruk, O., Dvorska, A., Kostolovych, M., & Kuchai, O. (2025). Formation of leadership qualities for successful professional activity of specialists. *Revista Conrado*, 21(S1), e4355.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

### ***CRediT Author Statement***

---

- Reconhecimentos:** Os autores não têm agradecimentos a declarar.
  - Financiamento:** Esta pesquisa não recebeu financiamento externo.
  - Conflitos de interesse:** Os autores declaram não haver conflitos de interesse.
  - Aprovação ética:** Não foi necessária aprovação ética.
  - Disponibilidade de dados e material:** Os dados e materiais utilizados neste trabalho não estão disponíveis.
  - Contribuições dos autores:** Nataliia Pavlova – conceituação, supervisão; Tetiana Stepanova – revisão da literatura, análise teórica; Oleksandr Glushko – metodologia, coleta de dados; Liana Burchak – análise de dados, interpretação dos resultados; Liudmyla Prytuliak – apoio metodológico, implementação do experimento; Tetyana Koycheva – análise estatística, discussão; Iryna Barbashova – edição do manuscrito e revisão final.
- 

**Processamento e editoração: Editora Ibero-Americana de Educação**  
Revisão, formatação, normalização e tradução

