



НЕЧАЙ АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ

**ФОРМИРОВАНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ
В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

Специальность 5.8.7 – Методология и технология профессионального образования (педагогические науки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата педагогических наук

Санкт-Петербург

2023

Работа выполнена на кафедре информатики и информационных систем Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Ленинградской области «Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина».

Научный руководитель: **Федотова Вера Сергеевна,**
кандидат педагогических наук, доцент.

Официальные оппоненты: **Григорьев Сергей Георгиевич,**
доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАО, профессор кафедры информатики и прикладной математики Института цифрового образования ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет» (г. Москва);

Государев Илья Борисович,
кандидат педагогических наук, доцент, доцент факультета программной инженерии и компьютерной техники ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО» (г. Санкт-Петербург).

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» (г. Краснодар).

Защита состоится «20» июня 2023 г. в 10 ч. 00 мин. на заседании диссертационного совета Д 72.2.005.02 при Государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Ленинградской области «Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина» по адресу: 196605, Санкт-Петербург, Пушкин, Петербургское шоссе, д.10, конференц-зал.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ГАОУ ВО ЛО «Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина» и на официальном сайте университета по адресу: <https://lengu.ru/dissertation/95>

Автореферат разослан «__» _____ 2023 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат педагогических наук



А.В. Ничагина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования проблемы формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности обусловлена развитием информационного общества, непрерывно растущими возможностями компьютерной техники и её проникновением во все сферы человеческой жизнедеятельности, что обуславливает необходимость использования информационных и коммуникационных технологий в области образования.

Значение профессиональных компетенций будущих учителей информатики в области информационной безопасности в системе повышения качества образования определяется на государственном уровне положениями «Национальной доктрины образования Российской Федерации до 2025 г.», Стратегией развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 гг., Национальной программой «Цифровая экономика в Российской Федерации», профессиональным стандартом педагога и другими документами.

Профессиональная подготовка будущих учителей информатики в высших учебных заведениях на современном этапе обеспечивает глубокие знания основ информатики. При этом проблемы информационной безопасности хоть и представлены, но не в значительной степени и не затрагивает все аспекты информационной безопасности, характерные эпохе цифровизации образования.

Состояние разработанности проблемы исследования. В научном наследии накоплен некоторый опыт формирования профессиональных компетенций учителей информатики с учетом тенденции цифровизации образования в современном обществе. Научные исследования методической системы подготовки учителей информатики по вопросам информационной безопасности активно начались с 2009 года. Исследования отдельных аспектов информационной безопасности, показало, что в условиях цифровизации это понятие расширяется и требует системного рассмотрения.

Ведущими специалистами в области обучения информатике в школе разработаны учебно-методические материалы по теме информационной безопасности, которые учитель может использовать в своей работе (Т.А. Бороненко, А.Ю. Босова, О.В. Гичан, В.К. Новиков, В.С. Федотова и др.).

Анализ современной теории и практики формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования позволил выявить следующие **противоречия**:

- между необходимостью выявления сущности понятия «информационная безопасность» и потребностей решения задач в условиях реализации модели цифровой экономики;

- между стремительно возрастающим числом угроз информационной безопасности и неготовностью учителя информатики решать задачи по их устранению при взаимодействии с обучающимися;

- между содержанием профессиональной подготовки будущего учителя информатики и отсутствием разработанного блока компетенций информационной безопасности.

Необходимость разрешения перечисленных противоречий определяет **проблему** данного исследования: как осуществлять профессиональную подготовку будущих учителей информатики, чтобы успешно формировать их профессиональные компетенции в области информационной безопасности в соответствии с вызовами цифровой экономики? В рамках решения указанной проблемы была определена тема нашего исследования *"Формирование профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования"*.

Объектом исследования является процесс профессиональной подготовки будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования.

Предмет исследования – формирование профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности средствами трансдисциплинарного подхода.

Цель исследования – разработать концептуальную модель процесса формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования.

Гипотеза исследования:

Формирование профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования будет успешным, если:

- уточнено содержание понятий «информационная безопасность» и «цифровизация образования»;

- выявлен состав и разработан блок профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования;

- разработана, реализована и апробирована модель процесса формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования;

- разработан трансдисциплинарный подход при реализации процесса формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности;

- определены критерии и индикаторы оценки профессиональных компетенций в области информационной безопасности.

Цель и гипотеза определили **задачи исследования:**

1. Проанализировать существующие нормативные документы, регламентирующие уровень подготовки будущих учителей информатики и их квалификационные характеристики в области информационной безопасности.

2. Выявить современное состояние и состав профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования.

3. Провести анализ основных понятий, относящиеся к формированию профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования.

4. Выявить содержательные компоненты понятия «информационная безопасность».

5. Разработать компоненты блока компетенций профессиональной подготовки будущих учителей информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования.

6. Разработать, реализовать и апробировать модель процесса формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования.

7. Обеспечить реализацию процесса формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности средствами трансдисциплинарного подхода.

8. Определить систему критериев и индикаторы для уровневой оценки профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности.

Методологическую и теоретическую основу исследования составили:

- положения системного подхода (в работах К.А. Абульхановой-Славской, В.А. Беспалько, М.А. Данилова, А.Н. Леонтьева, Б.П. Есипова, Г.А. Ильиной, В.П. Сластенина, Б.Г. Петровского, С.Л. Рубинштейна, А.М. Столяренко, Г.П. Щедровицкого, Б.Г. Юдина и др.), определяющие структуру разрабатываемой в исследовании концептуальной модели формирования профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики в условиях цифровизации образования;

- теория развития информационного общества Н. Виннера, К. Кларка, Д. Рисмана, Ж. Фурастье, используемая при моделировании спектра существующих в современном обществе угроз информационной безопасности;

- теория влияния научно-технического прогресса на становление информатики как учебной дисциплины В.С. Леднева, А.И. Бочкина, М.П. Лапчика;

- теория глобализации и цифровой экономики О.Ю. Заславской, Б.Л. Скрыленко, О.П. Жигаловой, Т.Г. Сепика, Э. Кручининой, Э.А. Тарамовой;

- теория предметной подготовки учителей по информатике
С.А. Бешенкова, Т.А. Бороненко, А.Ю. Босовой, Л.Л. Босовой,
С.Г. Григорьева, В.В. Гришкуна, Е.А. Еремина, С.А. Жданова,
С.Д. Каракозова, М.П. Лапчика, В.Л. Матросова, В.П. Полякова,
К.Ю. Полякова, И.В. Роберт, В.С. Федотовой;

- теория личностного подхода Н.А. Алексеева, М.М. Балашова,
С.В. Беловой, Е.В. Бондаревской, А.В. Вильвовской, В.И. Данильчук,
В.В. Зайцева, А.В. Зеленцовой, С.А. Комиссаровой, Е.А. Крюковой,
М.И. Лукьяновой, В.В. Серикова, И.С. Якиманской, Б.Б. Ярмахова.

Методы исследования. Решение задач по достижению поставленной цели и проверка выдвинутой гипотезы осуществлялись с помощью комплекса методов - *теоретические*: анализ и обобщение научной литературы по тематике исследования; логико-методологический анализ понятий и определений; систематизация информации и моделирование; *эмпирические*: включенное наблюдение, контент-анализ, анкетирование, интервьюирование, изучение и обобщение педагогического опыта, обработка эмпирических данных, констатирующий и формирующий эксперимент; *статистические*: метод обработки данных (критерий χ^2 - Пирсона).

База исследования. Экспериментальная работа проводилась в государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Ленинградской области «Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина» и его филиалах. Всего исследованием было охвачено 183 студента названной образовательной организации.

Исследование проводилось с 2019 года и осуществлялось поэтапно.

На первом этапе – поисковом – (2019-2020 гг.) проанализировано состояние проблемы формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования на основе изучения научных источников, нормативных и законодательных актов в области образования; определены цель, задачи, гипотеза и методы исследования; проведен констатирующий эксперимент.

На втором этапе – теоретико-экспериментальном – (2020-2022 гг.) определен понятийный аппарат исследования, обоснована концепция и разработана модель формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования; сформулированы педагогические условия успешной ее реализации; проведен формирующий эксперимент и обработаны полученные данные.

На третьем этапе – обобщающем – (2022-2023 г.) обобщены данные опытно-экспериментальной работы, оформлены полученные результаты.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- уточнено содержание профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности как комплексного личностного образования, основанного на умении обеспечивать

информационную безопасность в условиях цифровизации образования и обучать школьников ее основам;

- разработана модель процесса формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования, включающая безопасность человека в компьютерной сети, безопасность компонентов информационных систем и программного обеспечения, критерии и индикаторы их оценки.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что:

- уточнено содержание понятия «информационная безопасность», в основу понимания которого положено представление о наборе методов для обеспечения состояния защищенности информационной системы и личности человека от информационных угроз, реализованных через используемое программное обеспечение, компьютерные сети, вычислительные системы и компоненты информационных систем;

- уточнено содержание понятия «цифровизация образования», в основу которого положено представление о системе управления подсистемами образования на информационной основе, обладающей свойствами защиты информационных процессов в этих подсистемах;

- разработан компонент блока профессиональных компетенций будущего учителя информатики, отражающий сущность содержания процесса подготовки учителя информатики в области информационной безопасности.

Практическая значимость исследования состоит:

- в разработке учебного пособия по информационной безопасности – «Информационная безопасность в современном обществе»;

- в развитии содержания программ учебных дисциплин, реализуемых согласно ФГОС ВО подготовки будущего учителя информатики, за счет включения элементов содержания разделов по информационной безопасности;

- в разработке программ дополнительного образования для педагогов и обучающихся в области информационной безопасности: рабочая программа дополнительного образования по дисциплине «Обеспечение информационной безопасности в деятельности учителя информатики».

На защиту выносятся:

1. Уточнение сущности понятия «*Информационная безопасность*», как набор методов, предназначенных для обеспечения состояния защищенности информационной системы и личности человека от случайных или преднамеренных воздействий с целью нанесения ущерба личности, обществу или государству, от внутренних и внешних информационных угроз, которые могут быть реализованы через используемое программное обеспечение, компьютерные сети, вычислительные системы и компоненты информационных систем.

Уточнение сущности понятия «*Цифровизация образования*», как системы управления подсистемами образования на информационной основе,

обладающей свойствами защиты информационных процессов в этих подсистемах.

2. Модель процесса формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования, основанная на системном подходе, отражающая требования научно-технического прогресса и развития информационного общества, обеспечивающая единство цели многогранной подготовки будущих учителей информатики в области информационной безопасности. Процесс реализации содержательных компонент блока профессиональных компетенций в области информационной безопасности имеет трандисциплинарный характер.

Проведенный **констатирующий эксперимент** проверки начального уровня профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики в условиях цифровизации образования **не выявил** существенных различий в знаниях, навыках и умениях между экспериментальной и контрольной группами. Полученные результаты имели ненормальное распределение (проверены методом Колмогорова-Смирнова) и были подтверждены применением непараметрического критерия $\chi^2_{\text{эсп}}$ Пирсона, рассчитанного средствами табличного процессора MS Excel.

Формирующий эксперимент по реализации модели формирования профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики в условиях цифровизации образования позволил сформировать все семь основных компетенций, предложенных в модели как компонентов блока профессиональных компетенций в области информационной безопасности.

Формирующий эксперимент показал, что уровни усвоения учебного материала достоверно отличаются в экспериментальной и контрольной группах. Было доказано, что полученные результаты имели также ненормальное распределение, а расчеты показали, что экспериментальный критерий Пирсона $\chi^2_{\text{эсп}} = 24,76462$ значительно превышает критический критерий Пирсона $\chi^2_{\text{кр}} = 7,815$, что подтверждает гипотезу, предполагающую, что уровни усвоения учебного материала **достоверно отличаются** в экспериментальной и контрольной группах.

Достоверность и обоснованность полученных результатов исследования обеспечивается аргументированностью полученных научных выводов, методологией системного подхода в исследовании, соответствием категориального аппарата современным достижениям педагогической науки, комплексным применением теоретических и эмпирических методов исследования, пропорциональностью исходных теоретико-методологических позиций и полученных в ходе апробации статистически значимых результатов исследования. Также достоверность и обоснованность полученных выводов исследования обеспечивается личным профессиональным опытом диссертанта как преподавателя Ленинградского государственного университета имени А.С. Пушкина, ведущего преподавательскую

деятельность по подготовке будущих учителей информатики, в том числе, и в области информационной безопасности.

Апробация и внедрение результатов исследования нашли свое отражение в научных статьях, докладах и тезисах на международных конференциях: «Концепции устойчивого развития науки в современных условиях» (Пенза, 2019); «Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации» (Пенза, 2019); «XXIV Царскосельские чтения» (Санкт-Петербург, 2020); «Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования», (Елец, 2020); «XXV юбилейные Царскосельские чтения» (Санкт-Петербург, 2021); «XXVI Царскосельские чтения» (Санкт-Петербург, 2022); «Концепция общества знаний в современной науке», (Волгоград, 2022); «Грань науки 2022», (Ростов на Дону, 2022); «Модернизация экономических систем: взгляд в будущее», (Прага, 2022).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы, включающего 252 наименования и приложений. Основная часть работы изложена на 193 страницах машинописного текста. Работа содержит 33 рисунков и 19 таблиц.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность темы исследования; выявлены противоречия, сформулирована проблема исследования; определены объект, предмет, цель, задачи исследования; выдвинута гипотеза; представлены теоретические и методологические основы анализа проблемы, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследования; указаны этапы и база исследования; обоснована достоверность результатов, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Теоретические основы формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования» представлены решения первых пяти задач диссертационного исследования, а именно: были проанализированы существующие нормативные документы, регламентирующие уровень подготовки учителей информатики и их квалификационные характеристики в области информационной безопасности; выявлено современное состояние и состав профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования; проведен анализ основных понятий относящихся к формированию профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования; выявлены содержательные компоненты понятия «информационная безопасность» и разработаны компоненты блока компетенций подготовки будущего учителей информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования.

На основе выполненного теоретического анализа понятий «информационная безопасность» и «цифровизация образования» выявлены противоречия между множеством понятий, данных авторами в условиях цифровизации развивающегося информационного общества.

Проведенные исследования определений понятия информационной безопасности, данных разными авторами, в том числе, и определение в Доктрине информационной безопасности Российской Федерации, рассматривающей её с общеполитической точки зрения как состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних информационных угроз, позволили сформулировать собственное определение понятия «информационная безопасность».

На основе проведенного анализа имеющихся определений мы пришли к выводу, что информационная безопасность — это более широкая область всеобщей цифровизации единого формирующегося информационного пространства.

Рассматривая формирование профессиональных компетенций в области информационной безопасности, необходимо учитывать условия, в которых они формируются.

В сформулированных определениях данных разными авторами, выделено то, что информационная безопасность важна в жизни каждого человека, компании, образовательной организации и государства. Информационная безопасность подразумевает под собой защиту информации и информационных систем от несанкционированного доступа, использования, раскрытия, нарушения, изменения или уничтожения с целью обеспечения конфиденциальности, целостности и доступности. Она так же отвечает за защиту данных, чтобы обеспечить безопасность информации не только для себя, но и для окружающих.

Однако, из рассмотренных определений и требований законодательных документов по обеспечению информационной безопасности, можно сделать вывод, что термин «информационная безопасность», должен включать не только набор методов, предназначенных для защиты данных от несанкционированного доступа или изменений, но и методы защиты человека (пользователя сети).

Если рассматривать область знаний – информационную безопасность – более детально, то будущий учитель информатики должен приобрести необходимые профессиональные компетенции в области информационной безопасности в качестве подготовки к своей дальнейшей профессиональной деятельности. В связи с чем сущность понятия «информационная безопасность», будет следующим:

«информационная безопасность» — это набор методов, предназначенных для обеспечения состояния защищенности информационной системы и личности человека от случайных или преднамеренных воздействий с целью нанесения ущерба личности, обществу или государству, от внутренних и внешних информационных угроз, которые могут быть реализованы через используемое программное обеспечение,

компьютерные сети, вычислительные системы и компоненты информационных систем.

В ходе исследования установлено, что понятие «цифровизация образования» рассматривается авторами с разных позиций. В национальном проекте «Образование» (2018), «цифровизация образования» представлена как система, обеспечивающая создание образовательных центров для взрослых и детей, безопасное подключение к ним с помощью сети Интернет, разработку моделей обучения на основе цифровых технологий, создания моделей, рабочих программ и пр.

Анализ этих определений позволил дать собственное определение: **«цифровизация образования»** – это система управления подсистемами образования на информационной основе, обладающая свойствами защиты информационных процессов в этих подсистемах.

Выявлены основные проблемы в современной подготовке учителей информатики по информационной безопасности в условиях цифровизации образования, к числу которых отнесены неготовность к применению: методов защиты информации, программного обеспечения, информационных систем, компьютерных сетей, технических средств и их пользователей, знаний российского и международного законодательства в области информационной безопасности.

Для преодоления выявленных недостатков разработана и предложена концепция и модель формирования профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики в условиях цифровизации образования.

Концепция основана на современных требованиях научно-технического прогресса и развития информационного общества. Она включает формирование компетенций в области информационной безопасности: ПК-1 – готовность осуществлять информационную безопасность в соответствии с российским и международным законодательством, ПК-2 – готовность к применению методов и способов защиты информации, ПК-3 – готовность к защите программного обеспечения, ПК-4 – готовность к защите информационных систем, ПК-5 – готовность к защите компьютерных сетей, ПК-6 – готовность к защите компьютерной техники, ПК-7 – готовность к защите пользователя в вычислительных сетях.

Все профессиональные компетенции будущего учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования, разработаны на основе системного подхода, отражают единство цели в формировании профессионализма учителя на основе взаимодействия всех полученных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности.

Разработанная концепция стала основой для построения модели формирования профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики в условиях цифровизации образования, включающей семь компонентов, которые формируют вышеуказанные компетенции, *рисунок 1*.

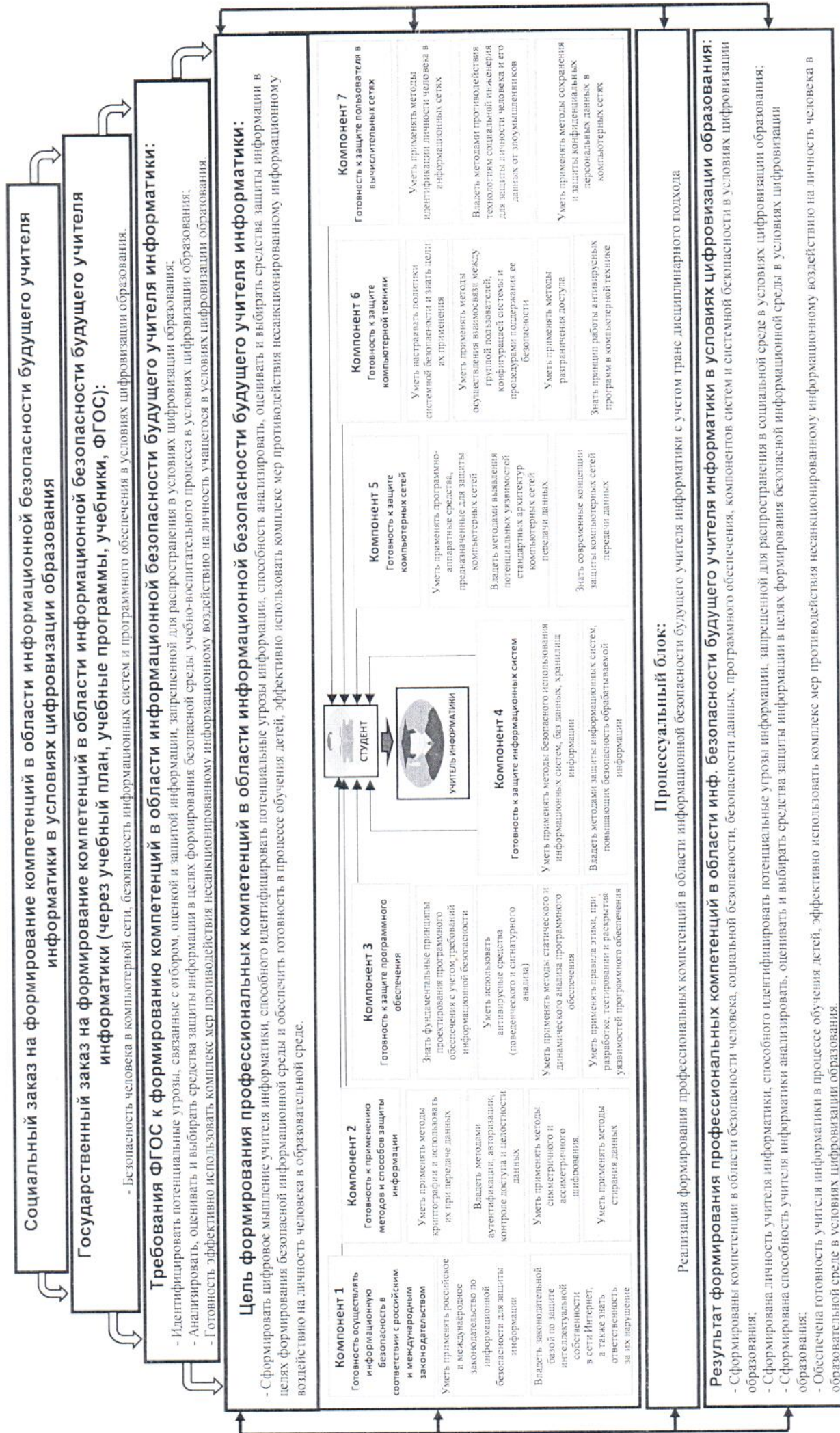


Рис. 1. Модель процесса формирования профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики в условиях цифровизации образования.

Модель построена с учетом социально-экономического заказа на подготовку будущих учителей информатики, владеющих компетенциями в области информационной безопасности и осуществляющих свою профессиональную деятельность в условиях цифровизации образования. Построенная модель включает целевой, процессуальный и результативный компоненты и характеризует современные технологии, методы средства, формы формирования профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики в условиях цифровизации образования.

Особое внимание уделено критериям оценки достигнутых результатов в формировании профессиональных компетенций в области информационной безопасности, описанных по каждому компоненту модели.

Вышеописанные компоненты модели процесса формирования профессиональных компетенций учителя информатики в области информационной безопасности позволят реализовать трансдисциплинарный подход, развивая содержание дисциплин учебного плана профессиональной подготовки учителя информатики.

В таблице 1 представлены формулировки профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности и перечень дисциплин, в рамках которых данные компоненты могут быть сформированы.

Таблица 1.

Реализация процесса формирования профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики с учетом трансдисциплинарного подхода (процессуальный блок)

№ п/п	Компетенция	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
1	Готовность осуществлять информационную безопасность в соответствии с российским и международным законодательством	Информатика и информационные процессы (3 з.е, 108 ч.)	Реальные угрозы виртуального пространства (2 з.е, 72 ч.)		Современные информационные и коммуникационные технологии в обучении (2 з.е, 72 ч.)	Информационная безопасность в образовательном учреждении (2 з.е, 72 ч.)
2	Готовность к применению методов и способов защиты информации				Информационные системы (2 з.е, 72 ч.)	Методы и средства защиты информации (2 з.е, 72 ч.)
3	Готовность к защите программного обеспечения		Безопасный интернет детям (2 з.е, 72 ч.)			
4	Готовность к защите информационных систем			Сетевые операционные системы (6 з.е, 216 ч.)	Информационные системы (2 з.е, 72 ч.)	

5	Готовность к защите компьютерных сетей			Операционные системы, сети и интернет-технологии (6 з.е, 216 ч.)		Информационная безопасность в образовательном учреждении (2 з.е, 72 ч.)
6	Готовность к защите компьютерной техники	Введение в информатику (3 з.е, 108 ч.)			Архитектура компьютера (2 з.е, 72 ч.)	
7	Готовность к защите пользователя в вычислительных сетях		Безопасный интернет детям (2 з.е, 72 ч.)	Операционные системы, сети и интернет-технологии (6 з.е, 216 ч.)		Информационная безопасность в образовательном учреждении (2 з.е, 72 ч.)

Характеристика экспериментальной реализации предложенной концепции и модели представлена во второй главе.

Во второй главе – *«Реализация концептуальной модели формирования профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики»*, представлены решения шестой, седьмой и восьмой задач диссертационного исследования, а именно: разработана, реализована и апробирована модель процесса формирования профессиональных компетенций учителя информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования; обеспечена реализация процесса формирования профессиональных компетенций учителя информатики в области информационной безопасности средствами трансдисциплинарного подхода; определена система критериев и индикаторы для уровневой оценки профессиональных компетенций учителя информатики в области информационной безопасности.

Результаты опытно-экспериментальной проверки модели процесса формирования профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики в условиях цифровизации образования, представлены результатами констатирующего и формирующего этапов эксперимента, в ходе которых сформированы профессиональные компетенции в области информационной безопасности учителя информатики в условиях цифровизации образования.

Констатирующий эксперимент. Анализ проведенного констатирующего эксперимента проверки состояния процесса формирования профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики в условиях цифровизации образования показал, что обучающиеся на начальном этапе эксперимента не владели указанными компетенциями.

На начало эксперимента при проверке знаний, навыков и умений в области информационной безопасности по каждой из семи компетенций были составлены тестовые задания. Обучающиеся контрольной и экспериментальной группы прошли тестирование, результаты которого были проверены на соответствие нормальному закону распределения. Метод Колмогорова-Смирнова показал, что имеются значительные отклонения от гауссовского распределения, что позволило однозначно убедиться в ненормальном распределении полученных результатов и выбрать непараметрический критерий для обработки полученных результатов χ^2 Пирсона.

Применение к полученным в результате тестирования данным критерия χ^2 Пирсона **не позволило** выявить существенных различий в знаниях, навыках и умениях между экспериментальной и контрольной группами, что и было подтверждено, использованием критерия $\chi^2_{\text{эсп}}$ Пирсона, таблица 2.

Таблица 2.

Отсутствие существенных различий в знаниях навыках и умениях между экспериментальной и контрольной группами на начало эксперимента.

	Профессиональные компетенции в области информационной безопасности													
	ПК1		ПК2		ПК3		ПК4		ПК5		ПК6		ПК7	
	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
$p \leq 0,05$	1,4125		2,0429		1,5501		3,0883		1,1500		4,0079		2,2075	

При этом самые низкие показатели были получены по компетенциям «Готовность к защите информационных систем» и «Готовность к защите пользователя в вычислительных сетях» в экспериментальной группе, рисунок 2.

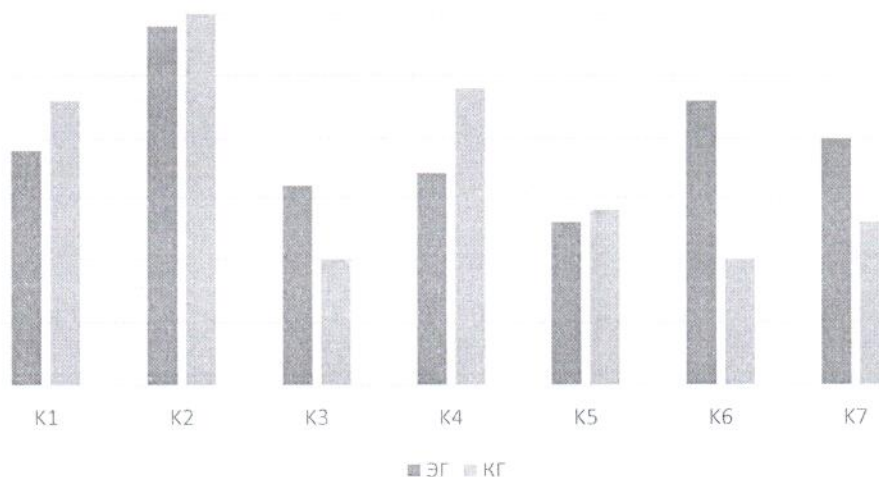


Рис. 2. Результат констатирующего эксперимента.

Формирующий эксперимент. Был проведен формирующий эксперимент по реализации концепции и модели формирования профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики в условиях цифровизации образования. Основной целью было

сформировать семь предложенных основных компетенций, вытекающих из семи учебных блоков концептуальной модели. К ним относятся: готовность осуществлять информационную безопасность в соответствии с российским и международным законодательством, готовность к применению методов и способов защиты информации, к защите программного обеспечения, информационных систем, компьютерных сетей, компьютерной техники, пользователя в вычислительных сетях.

Все компетенции взаимосвязаны в теоретической и практической части и формируют профессиональное мышление учителя информатики в области информационной безопасности.

Результат формирующего эксперимента показал, что компетенции, сформированные в экспериментальной и контрольной группах, значительно отличаются.

Оценка достоверности полученных результатов была так же проверена статистическим методом. На первичном этапе полученные данные прошли проверку на соответствие нормальному закону распределения методом Колмогорова-Смирнова, который не выявил такого соответствия и позволил сделать вывод о наличии ненормального распределения. Ненормальное распределение полученных результатов было обработано с помощью непараметрического статистического метода выявления различий на уровне признака критерием Пирсона χ^2 . Расчеты показали, что экспериментальный критерий Пирсона $\chi^2_{\text{эксп}} = 24,76462$ значительно превышает критический критерий Пирсона $\chi^2_{\text{кр}} = 7,815$, что подтверждает гипотезу о том, что уровни усвоения учебного материала значительно отличаются в экспериментальной и контрольной группе. Результаты формирующего эксперимента представлены в таблице 3.

Таблица 3

Наличие существенных различий в знаниях навыках и умениях между экспериментальной и контрольной группами на конец формирующего эксперимента

	Профессиональные компетенции в области информационной безопасности													
	ПК1		ПК2		ПК3		ПК4		ПК5		ПК6		ПК7	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
$p \leq 0,05$	9,71668		11,6131		8,9347		15,7462		13,7805		15,65145		16,5049	

Сопоставив полученные результаты, мы видим явное различие результатов между контрольной и экспериментальной группой на конец формирующего эксперимента, рисунок 3.

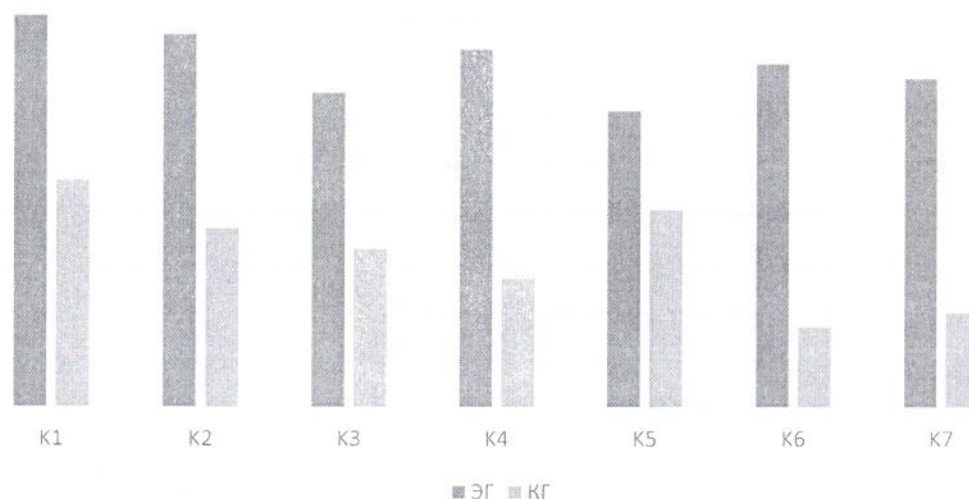


Рис. 3. Результат формирующего эксперимента.

Все, предложенные нами компетенции, каждая по своему конкретному направлению работают на единую цель и взаимосвязаны между собой. Это является системой профессиональной подготовки будущего учителя информатики по информационной безопасности в условиях цифровизации образования.

Система критериев и индикаторов для оценки уровня формирования профессиональных компетенций представляет собой систему, в которой каждый компонент (компетенция), оценивается, но не суммируется со всеми остальными компонентами, а решение о формировании всех компетенций принимается по наименьшему полученному значению (баллу).

В таблице 4 представлена обобщенная система начисления баллов по одной компетенции.

Таблица 4

Система начисления баллов по одной компетенции.

№ п/п	Индикаторы	Критерии	Уровень сформированности
1	0 - 39 баллов	Студент имеет пробелы в знаниях основного материала учебной программы, допущены принципиальные ошибки в выполнении заданий.	Компетенция не сформирована
2	40 - 70 баллов	Студент имеет базовые знания основного материала, справляется с выполнением минимального количества заданий, предусмотренных программой	Компетенция сформирована на базовом уровне
3	71 - 100 баллов	Студент имеет всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет выполнять все задания, предусмотренные учебной программой.	Компетенция сформирована на высоком уровне

Предложенная методика оценки формирования компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики выглядит следующим образом:

1. Полученные каждым студентом баллы после тестирования, по каждой компетенции эксперт заносит в общую таблицу 5.

Таблица 5

Общая таблица с баллами по каждой компетенции, без конечного результата

ФИО	ПК1	ПК2	ПК3	ПК4	ПК5	ПК6	ПК7	Общий результат
Иванов А.А.	50	70	65	60	75	55	70	
Петров В.А.	90	80	75	85	85	75	95	
Сидоров Д.А.	30	35	45	50	55	65	60	

2. Затем эксперт анализирует баллы каждого студента по каждой компетенции и находит наименьший балл, таблица 6. Наименьший балл является ключевым, решение принимается о сформированности всех компетенций только по наименьшему баллу. Так как в области защиты информации, как в единой системе, все компетенции зависят друг от друга и если есть хоть один пробел в знаниях по одной из компетенций, то считается, что знания в области защиты информации находятся на этом нижнем уровне.

Таблица 6

Общая таблица с выделенными наименьшими баллами по каждой компетенции, без конечного результата

ФИО	ПК1	ПК2	ПК3	ПК4	ПК5	ПК6	ПК7	Общий результат
Иванов А.А.	50	70	65	60	75	55	70	
Петров В.А.	90	80	75	85	85	75	95	
Сидоров Д.А.	30	35	45	50	55	65	60	

3. По наименьшему баллу в результирующей ячейке таблице записывается общий уровень сформированности компетенций по наименьшему значению в баллах, таблица 7.

Таблица 7

Общая таблица с баллами по каждой компетенции, без конечного результата

ФИО	ПК1	ПК2	ПК3	ПК4	ПК5	ПК6	ПК7	Общий результат
Иванов А.А.	50	70	65	60	75	55	70	Базовый уровень
Петров В.А.	90	80	75	85	85	75	95	Высокий уровень
Сидоров Д.А.	30	35	45	50	55	65	60	Не сформирована

Такой подход к оценке формирования профессиональных компетенций учителя информатики в области информационной безопасности позволяет однозначно определить уровень знаний будущего учителя информатики и позволяет эксперту выдать соответствующие рекомендации.

Разработанная концептуальная модель формирования профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики в условиях цифровизации образования является высоко результативной и отвечает требованиям современного информационного общества к цифровизации образования.

На основании полученных результатов формирующего эксперимента по реализации концептуальной модели формирования профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики в условиях цифровизации образования можно сделать однозначный вывод о том, что концепция является новаторской, отражает основные требования и вызовы информационного общества и разработанная на ее основе модель способствует эффективному формированию профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики в условиях цифровизации образования.

В заключении выделим основные итоги работы:

1. В ходе исследования было доказано, что процесс формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики в области информационной безопасности носит трансдисциплинарный характер, где учтены требования обеспечения информационной безопасности, педагогической и технической подготовки, изучения вычислительной техники, форм, методов и средств педагогики в условиях цифровизации образования, права, политики, человеческого фактора и этики.

2. Идею основу концептуальной модели формирования профессиональных компетенций в области информационной безопасности будущего учителя информатики в условиях цифровизации образования составляет обоснование подготовки будущих учителей информатики в области информационной безопасности для обеспечения полноты знаний и представлений учителя о взаимодействии человека с информационной средой на основе его технических знаний и разработанного для этих целей специального программного обеспечения, защищенных компьютерных сетей и баз данных, формирующих современную систему информационной безопасности.

3. Предложенные в концептуальной модели семь взаимосвязанных компонентов блока профессиональных компетенций (учебных блоков) успешно формируют выбранный и выделенный оптимальный комплекс из семи профессиональных компетенций будущего учителя информатики в области информационной безопасности.

4. Экспериментально доказано, что будущий учитель информатики при обучении по разработанной концептуальной модели успевает овладеть всеми предложенными профессиональными компетенциями в области

информационной безопасности. Выбранный комплекс компетенций полностью отражает востребованность его на практике в современных условиях. Это компетенции о способах и методах защиты информации, безопасности компьютерного программного обеспечения, информационных систем, компьютерных сетей, компьютерной техники, личности человека в компьютерных сетях, государственном и международном законодательстве в области информационной безопасности. Они в полном объёме соответствуют вызовам общественного развития, требованиям социального заказа информационного общества и государственного заказа к учителям информатики в области информационной безопасности.

5. Разработанная концептуальная модель процесса формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики в области информационной безопасности в условиях цифровизации образования показала свою результативность и может быть применена в образовательном процессе.

Полученные теоретические и практические результаты исследования свидетельствуют о том, что выдвинутая гипотеза полностью подтверждена.

Проведенное исследование не исчерпывает всех проблем, связанных с информационной безопасностью в условиях цифровизации образования, так как интенсивное развитие и внедрение цифровых технологий во все сферы жизнедеятельности человека, в том числе, и в образовании, приводит к такому же интенсивному развитию методов и средств защиты информации, которые нужно осваивать быстрее, чем злоумышленники освоят новые методы атак.

Основное содержание диссертации отражено в следующих публикациях:

1. **Нечай, А.А. Ориентированность подготовки будущих учителей информатики на формирование профессиональных компетенций по информационной безопасности / А.А. Нечай // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. 2021. № 2. С. 428-441 (0,8 п.л., г. Санкт-Петербург). (Издание, рекомендованное ВАК МО и науки РФ);**

2. **Нечай, А.А. Формирование профессиональной компетенции в области кибербезопасности у будущих учителей информатики / А.А. Нечай // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. 2020. № 4. С. 114-124 (0,6 п.л., г. Санкт-Петербург). (Издание, рекомендованное ВАК МО и науки РФ);**

3. **Нечай, А.А. Использование инновационных методов и современных технологий для повышения квалификации в области кибербезопасности / А.А. Нечай // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т.9. № 3 (32). С. 193-196. (0,25 п.л., г. Тольятти). (Издание, рекомендованное ВАК МО и науки РФ);**

4. **Нечай, А.А. Формирование компетенции учителя информатики в области кибербезопасности / А.А. Нечай, С.А. Краснов // Азимут научных**

исследований: педагогика и психология. 2020. Т. 9. № 4 (33). С. 188-190. (0,18 п.л. / 0,09 п.л. авт., г. Тольятти). (**Издание, рекомендованное ВАК МО и науки РФ**);

5. **Нечай, А.А.** Цифровая грамотность как составляющая базовых компетенций учителя и ученика / А.А. Нечай // В сборнике: XXVI Царскосельские чтения. Материалы международной научной конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 350-353. (0,25 п.л., г. Санкт-Петербург);

6. **Нечай, А.А.** Роль преподавателя в обеспечении информационной безопасности обучающихся / А.А. Нечай // В сборнике: Концепция «Общества знаний» в современной науке. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак, 2022. С. 72-74. (0,18 п.л., г. Стерлитамак);

7. **Нечай, А.А.** Роль преподавателя в формировании навыков информационной безопасности, обучающихся в условиях цифровизации образования / А.А. Нечай // «Модернизация экономических систем: взгляд в будущее» (MESLF-2022): сборник научных трудов под ред. П.А. Неверова – Прага. ООО «БС-Консалтинг», 2022. С. 176-177. (0,12 п.л., г. Прага);

8. **Нечай А.А.** Информационная безопасность как элемент формирования информационной культуры обучающегося / А.А. Нечай // Всероссийская научно-практическая конференция «Грань науки 2022» сборник трудов – г. Ростов-на-Дону-Мадрид, 2022. С. 254-259. (0,37 п.л., г. Ростов-на-Дону);

9. **Монография:** Кибербезопасность автоматике, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте / Д.В. Кочнев, **А.А. Нечай**, М.Г. Яшин, Черных А.К. // Санкт-Петербург, Петергоф, 2022. (4,18 п.л. / 2,3 п.л. авт., г. Санкт-Петербург).

10. **Нечай, А.А.** Реагирование на инциденты как составляющая компетентности специалистов информационной безопасности / А.А. Нечай // В сборнике: Инновационная железная дорога. новейшие и перспективные системы обеспечения движения поездов. Проблемы и решения. Сборник статей Международной научно-теоретической конференции. Санкт-Петербург, Петергоф, 2021. С. 213-219. (0,4 п.л., г. Санкт-Петербург);

11. **Нечай, А.А.** Актуальные проблемы формирования профессиональных компетенций учителя информатики по информационной безопасности в условиях цифровизации образования / А.А. Нечай // В сборнике: XXV Юбилейные царскосельские чтения. Материалы международной научной конференции. Под общей редакцией С.Г. Еремеева. Санкт-Петербург, 2021. С. 279-282. (0,25 п.л., г. Санкт-Петербург);

12. **Нечай, А.А.** Геймификация как способ организации обучения кибербезопасности / А.А. Нечай // В книге: Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования. Сборник тезисов докладов международной научной конференции, посвященной 180-летию педагогического образования в г. Ельце. 2020. С. 93-94. (0,12 п.л., г. Елец);

13. **Нечай, А.А.** Кибербезопасность и информационная безопасность: сущность, содержание и отличие понятий / А.А. Нечай // В сборнике: XXIV Царскосельские чтения. 75-летие Победы в Великой Отечественной войне. Материалы международной научной конференции. Под общей редакцией С.Г. Еремеева. 2020. С. 229-232. (0,25 п.л., г. Санкт-Петербург);

14. **Нечай, А.А.** Актуальность обучения информационной безопасности несовершеннолетних / А.А. Нечай // В сборнике: Концепции устойчивого развития науки в современных условиях. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2019. С. 96-97. (0,12 п.л., г. Пенза);

15. **Нечай, А.А.** Педагогические аспекты информационной безопасности / А.А. Нечай // В сборнике: Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник статей X Международной научно-практической конференции: в 2 ч. 2019. С. 211-213. (0,18 п.л. г. Пенза);

16. **Нечай, А.А.** Формирование безопасной информационной среды / А.А. Нечай // Актуальные проблемы современности: наука и общество. 2019. № 4 (25). С. 43-44. (0,12 п.л., г. Балаково);

17. **Нечай, А.А.** Концепция информационной безопасности подрастающего поколения / А.А. Нечай // Педагогика & Психология. Теория и практика. 2019. № 6 (26). С. 23-25. (0,18 п.л., г. Волгоград).