

Подготовка будущих учителей информатики в педагогических вузах в условиях цифровизации на основе курса «История информатики»


Ольга Евгеньевна Рощина

доктор экономических наук, профессор

Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе

Москва, Россия

roschina.olga.e@mail.ru

 0000-0000-0000-0000

Светлана Алимовна Новикова

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры

Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе

Москва, Россия


svetaut@mail.ru

 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 16.07.2022

Принята 15.08.2022

Опубликована 15.08.2022

 10.25726/s2678-0813-8109-u

Аннотация

Исторические формы информатизации учебного процесса сталкиваются с пониманием того, какие конкретно технологии могут быть задействованы в образовательном процессе в период его становления и корректировки при переходе в информационное пространство. Актуальность исследования определяется тем, что формирование принципов обучения при использовании информационных технологий требуется закладывать не только при использовании непосредственно самого информационного продукта, но также и процесса научения непосредственно студентов. Новизна исследования определяется тем, что использование информационных продуктов в процессе обучения требуется согласовывать при подготовке будущих учителей информатики. Авторы показывают, что основное значение при этом следует уделять в целом формированию компетенции будущих учителей информатики для использования цифровых технологий, методов обучения, основанных на цифровых технологиях. В статье показано, что цифровизация обучения определяется не только набором использования определенных цифровых продуктов, но также и формирования цифровой обучающей среды. Авторы считают, что возможность использования цифровых технологий позволяет органично повысить уровень усвоения школьной программы. Практическая значимость исследования определяется возможностями структурного понимания обучения будущих учителей информатики при использовании сочетания информационных технологий с необходимостью их использования в практической деятельности в современной школе.

Ключевые слова

информатика, обучение, школа, развитие, форма.

Введение

Проблема использования информационно-коммуникационных технологий в школе интересна, потому что, как показывает практика, сегодня мы учим навыкам работы с определенными конкретными программными средствами. Однако в современном мире технологии настолько быстро меняются, что не понятно: нужны ли будут эти конкретные знания и навыки студентам в реальной жизни вне школы. По

мнению ученых, именно этот факт демонстрирует необходимость перехода от знающего к компетентностного подхода. Например, если обучать способам репрезентации определенных информационных данных и сведений для различных слоев населения, то акцент смещается на способы подачи материала, а программные продукты выступают как инструментарий. Студент должен хорошо представлять себе конечную цель, понимать, как с помощью компьютера можно решать различные задачи, возникающие, реально использовать различные технические средства. Скорость информатизации общества и распространения средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) обуславливают новые подходы к организации учебного процесса, в частности, в общеобразовательных учебных заведениях. Информационное обеспечение дает возможность овладевать человеку большими объемами информации, тем самым создавать новые знания и постепенно переходить к новому типу общества – информационному. Такое общество требует изменений в содержании, методах и организационных формах учебной работы, что обуславливает необходимость формирования информационно-образовательной среды общеобразовательного учебного заведения. Это явление в свою очередь способствует повышению эффективности и гибкости образования, делает ее современной и приводит в соответствие с международными стандартами. Для формирования у учащихся навыков, необходимых для жизни в информационном обществе, важным является интеграция цифровых технологий во все составляющие учебно-воспитательного процесса и компетентное использование ИКТ. Именно поэтому особое значение приобретает построение информационно-образовательной среды общеобразовательного учебного заведения, основные функции которой для учителя информатики это: подготовка к занятиям, самообразование, обобщение профессионального опыта, организация обучения, общения с родителями.

В научной литературе встречаются различные термины для обозначения информационно-образовательной среды учебного заведения, а именно информационно-образовательная среда, информационное пространство, информационная среда. Часто используют понятие «персонализация среды», что предполагает определенное присвоения сознанием субъекта определенной части среды как своего Я»

Определяют информационное пространство общеобразовательного учебного заведения, как адаптационную модель регионального и национального информационных пространств, которая рассматривается как структурированная совокупность ресурсов и технологий, базирующихся на единых образовательных и технологических стандартах. Информационно-образовательная среда – это системно организованная совокупность информационного, технического, учебно-методического обеспечения, неразрывно связанная с человеком как субъектом образовательного процесса. Понимают информационную среду как часть информационного пространства, ближайшее внешнее по отношению к индивиду информационное окружение, совокупность условий, в которых непосредственно протекает деятельность индивида. Предлагают рассматривать информационно-образовательную среду как педагогическую систему и ее обеспечение, то есть подсистемы финансово-экономическую, материально-техническую, нормативно-правовую и маркетинговую, а также подсистему менеджмента. Технически информационно-образовательная среда строится с помощью интеграции информации на традиционных и электронных носителях, компьютерно-телекоммуникационных технологиях взаимодействия, виртуальных библиотеках, распределенных базах данных, учебно-методических комплексах и расширенном аппарате дидактики.

По нашему мнению, понятие «информационно-образовательная среда» наиболее полно передает его содержание, поэтому будем пользоваться этим определением. Таким образом, информационно-образовательная среда – это созданная на основе современных учебно-методических, информационных и технических средств система, которая состоит из функциональных образовательных подсистем, которые ведут учет участников образовательного процесса.

Взаимодействие субъекта со средой рассматривается в трех измерениях: субъект-объектом, субъект-субъектом и развития совокупного субъекта (когда система отношений «субъект-среда» выступает как целостный субъект, реализуя при этом принципы развития и саморазвития) (Gao, 2012).

На сегодняшний день в нашей стране существует большая потребность в разработке и внедрению информационно-образовательной среды учебных заведений, которая бы давала возможность студентам более эффективно приобретать необходимые компетентности в процессе обучения, помогала учителям в организации и внедрении новых образовательных методов обучения, удовлетворяла потребности родителей в контроле за успешностью обучения их детей (Zhao, 2008). Вместе с тем, ряд ученых отмечает определенные неудобства, связанные с использованием готовых учебных сред и прикладных программных средств: используя готовые учебные среды, преподаватель ограничивается теми средствами учебной деятельности, которые в них заложены, и вынужден использовать тот арсенал наглядных, лекционных материалов, лабораторных практикумов, вспомогательного материала, который заложен разработчиками (Qi, 2009). Это не очень удобно, поскольку преподаватель «подстраивается» под среду (Zhao, 2013). Практика разработки программных продуктов показала, что будущий преподаватель сам в состоянии создать программный инструмент, который по своим показателям не уступает другим, представленным на рынке (Ji, 2009).

Проблемами создания информационно-образовательных сред учебных заведений занимались много ученых, однако в основном внимание уделялось именно созданию информационно-образовательной среды высших учебных заведений, также недостаточно была определена именно роль учебной (квазипрофессиональной) деятельности в формировании необходимых компетентностей будущих учителей информатики (Qi, 2009).

Следовательно, в процессе профессиональной подготовки будущих учителей информатики необходимо развивать ИКТ компетентности для успешной профессиональной деятельности, для обеспечения необходимыми знаниями в разработке и внедрению информационно-образовательной среды учебного заведения, так и совершенствованию или модернизации его отдельных элементов (Li, 2009). Формирование необходимых компетентностей будущих учителей информатики не возможно без моделирования реальных ситуаций его будущей профессиональной деятельности, то есть творческого характера квазипрофессиональной деятельности, в частности при разработке и модернизации как информационно-образовательной среды учебного заведения, так и его отдельных элементов для удовлетворения потребностям (Aiqun, 2018).

Основные цели создания информационно-образовательной среды связаны с предоставлением принципиально новых возможностей для познавательной творческой деятельности человека (Yan, 2019). Это может быть достигнуто благодаря современному информационному и техническому оснащению основных видов деятельности в образовании: учебной, педагогической, научно-исследовательской, организационно-управленческой и экспертной деятельности в образовании (Shen, 2010).

К преимуществам информационно-образовательной среды можно отнести «бесбумажный» вариант школы с широкими функциональными возможностями, интеграцию традиционных и дистанционных форм обучения, мобильность, формирование компетентностей 21 века, к которым относят интуитивное освоение информатики и вычислительной техники, электронных устройств, мобильных устройств (Duan, 2010).

Типологические признаки информационно-образовательной среды (Wang, 2011):

1. Образовательная среда любого уровня является сложным составным объектом системной природы.
2. Целостность образовательной среды является синонимом достижения системного эффекта, под которым понимается реализация комплексной цели обучения и воспитания на уровне непрерывного образования.
3. Образовательная среда функционирует как определенная социальная общность, развивающая совокупность человеческих отношений в контексте широкой социокультурной и мировоззренческой адаптации человека к миру и наоборот.
4. Образовательная среда обладает широким спектром модальности, формирующей разнообразие типов локальных сред различных, порой взаимоисключающих качеств.

5. В оценочно-целевом планировании образовательные среды дают суммарный воспитательный эффект как положительных, так и негативных характеристик, причем вектор ценностных ориентаций обуславливается целевыми установками общего содержания образовательного процесса.

6. Образовательная среда выступает не только как условие, но и как средство обучения и воспитания.

7. Образовательная среда является процессом диалектического взаимодействия социальных, пространственно-предметных и психологически-дидактических компонентов, образующих систему координат ведущих условий, влияний и тенденций педагогических целей.

8. Образовательная среда образует субстрат индивидуализированной деятельности, переходной от учебной ситуации к жизни.

Образовательная среда существует как определенная социальная общность, развивающая совокупность человеческих отношений в контексте широкой социокультурной мировоззренческой адаптации человека к миру, и наоборот (Hu, 2012).

Одним из наиболее современных методов обучения с активным использованием информационных технологий, эффективность которого уже проверена за рубежом, является смешанное обучение (Teng, 2013). Из-за недостатка материально-технического обеспечения и трудности перехода на современное обучение через закоренелость и консервативность традиционного обучения по учебникам смешанное обучение почти совсем не используется в средних и высших учебных заведениях в нашей стране (Xu, 2011). Именно создание информационно-образовательной среды учебного заведения создает условия для системного использования новых образовательных технологий, в том числе смешанного обучения, перевернутого класса и других (Shang, 2014).

По определению Clayton Christensen Institute for Disruptive Innovation смешанное обучение представляет собой формальную образовательную программу, в которой студент обучается (Li, 2017):

- по меньшей мере частично через онлайн-обучение, с некоторым элементом собственного контроля над временем, местом, путем и (или) темпом обучения;
- в аудитории во время занятия, контролируемого преподавателем;
- при условии, что все этапы на протяжении пути обучения каждого студента в пределах курса или предмета подключены для того, чтобы обеспечить опыт комбинированного обучения.

Быстрое развитие цифровых технологий существенно влияет на изменение педагогических подходов и принципов (Wang, 2020). Учителя должны быть наставниками для студентов и генераторами знаний, постоянно заниматься нововведениями и педагогическими экспериментами (Li, 2020). Использование учителем информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) характеризуется применением подхода к учебному процессу на основе создания знаний (Teng, 2014). То есть ИКТ должно служить учителю средством выработки у учащихся навыков получения знаний и развития критического мышления

Материалы и методы исследования

Согласно плану исследования на первом этапе (2019-2020 гг.) был проведен ряд опросов учителей информатики, которые позволили определить уровень сформированности профессиональной компетентности учителей информатики, спектр обязанностей по развитию информационно-образовательной среды общеобразовательных учебных заведений, типичные трудности, которые возникали в первые годы работы. Проведенный анализ позволил выявить несоответствие между реалиями работы учителя информатики в школе и системе подготовки в вузе.

Современному учителю информатики приходится решать широкий спектр разнообразных задач, зачастую не связанных непосредственно с учебно-воспитательным процессом. В большинстве школ нет специального персонала, обязанного обслуживать компьютеры, принтеры, проекторы и другие технические устройства школы, прокладывать локальную сеть, решать организационные вопросы по доступу к глобальной сети, созданию и поддержке сайта учебного заведения и прочее. Именно учитель информатики выполняет частично или полностью указанные выше и другие задачи. Ведущим, и часто единственным, специалистом по информационно-коммуникационным технологиям в школе является

безусловно учитель информатики. Спектр обязанностей которого и требований к его компетентности неустанно расширяется последние годы. По нашему мнению, возникла необходимость исследовать условия работы современного учителя информатики и, соответственно этому, определить основные направления подготовки в области ИКТ современных студентов, будущих учителей информатики.

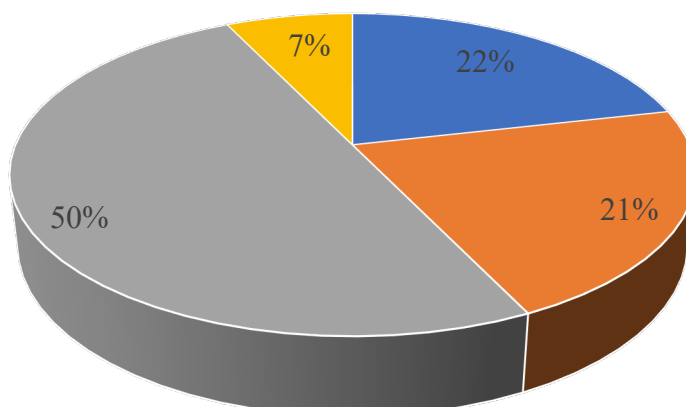
Нами было проведено анонимное добровольное опрос, организованное с помощью формы Гугл, целью которого было выявление фактического спектра обязанностей и особенностей работы современного учителя информатики. Заметим, что приглашение пройти опрос рассылалось дважды с интервалом в четыре месяца на электронные адреса учителей информатики общеобразовательных учебных заведений. В опросе приняли участие 34 респондента. Низкая активность по участию в опросе свидетельствует о пассивной позиции большинства учителей информатики, что противоречит требованиям современности к представителям данной профессии.

Результаты и обсуждение

Проведенный нами анонимный опрос среди учителей информатики позволил определить, что информатику в школе часто преподают не учителя информатики по образованию. Так, опрос среди респондентов показал: ведут информатику в школе лишь 57% по образованию учителя математики или физики со специализацией Информатика, а 43% составляют представители других профессий, в частности инженер-программист, учитель трудового обучения, учитель начальных классов, инженер связи, учитель географии и биологии, экономист. С нашей точки зрения, это объясняется междисциплинарным, интеграционным характером предмета, а также именно с широким спектром обязанностей по созданию и поддержке информационно-образовательной среды учебного заведения. Подавляющее большинство представителей других профессий относятся к возрастной категории 36-45 лет. Распределение респондентов по возрасту и стажем работы учителем информатики приведена на рисунке 1. Все учителя со стажем менее 3-х лет, кроме одного человека, имеют возраст 20-25 лет, то есть молодые учителя, которые работают по специальности. По результатам анкетирования установлено, что все они получили специальность «Учитель математики. Специализация: Информатика».

По возрасту

■ 20-25 ■ 26-35 ■ 36-45 ■ 46-55



По стажу работы

■ 1-3 года ■ 3-5 лет ■ 5-10 лет ■ 10+ лет

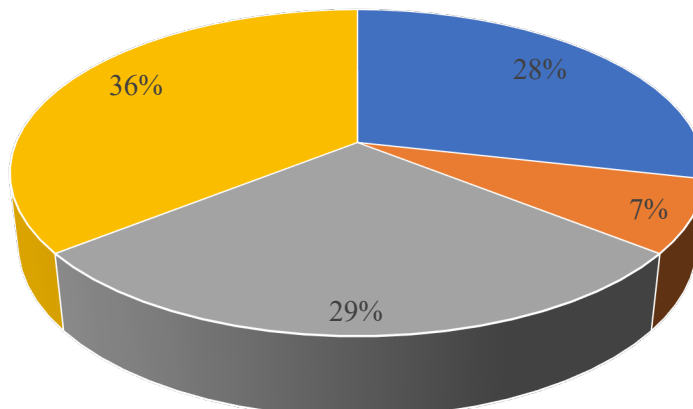


Рисунок 1. Распределение учителей информатики, которые приняли участие в опросе

Анализируя техническое оснащение школ, отметим, что в пределах проведенного исследования, мы не ставили себе цель определить, насколько современной или устаревшей является компьютерная техника. Развитие поддержке информационно-образовательной среды общеобразовательных школ, с нашей точки зрения, зависит в первую очередь от убеждений руководства учебных заведений и других органов власти. Нами не выявлена зависимость количества компьютеров от количества студентов или типа учебного заведения. Фрагмент результатов опроса приведены в таблице 1, в которой представлено по несколько учебных заведений с сопоставимым количеством студентов.

Таблица 1. Фрагмент результатов опроса по определению технического оснащение школы

Тип учебного заведения	Количество			Наличие технических средств в учебной аудитории по информатике						
	Учеников в школе	Учителей информатики	Компьютеров в классах	Компьютеров в администрации	Интернет	Видеопроектор	Интерактивная доска	Принтер	Колонки	микрофон
Общеобразовательная школа	65	1	5	3	+	+	-	+	+	
Общеобразовательная школа	84	1	10	2	+	-	-	+	+	
Общеобразовательная школа	127	2	12	2	+	+	-	+	+	
Общеобразовательная школа	140	2	7	1	+	+	-	+	+	
Учебно-воспитатель	675	2	10	5	+	+	-	-	+	

ный комплекс										
Лицей	700	7	61	28	+	+	+	-	-	
Гимназия	1125	2	26	10	+	+	+	+	-	
Общеобразовательная школа	1154	3	28	12	+	+	-	+	-	
Специализированная школа	1356	2	30	16	+	+	+	+	-	

Отметим также, что только одно учебное заведение имеет возможность использовать на уроках информатики роботизированные игрушки, а 7% учителей отметили, что хотели бы иметь такую возможность.

Анализируя профессиональный опыт, мы установили, что 25% учителей со стажем работы до трех лет не имеют опыта подготовки студентов к любым олимпиад, конкурсов, турниров, Малой академии наук по информатике.

На рисунке 2 показан опыт всех респондентов по подготовке учащихся к различным видам соревнований по информатике.

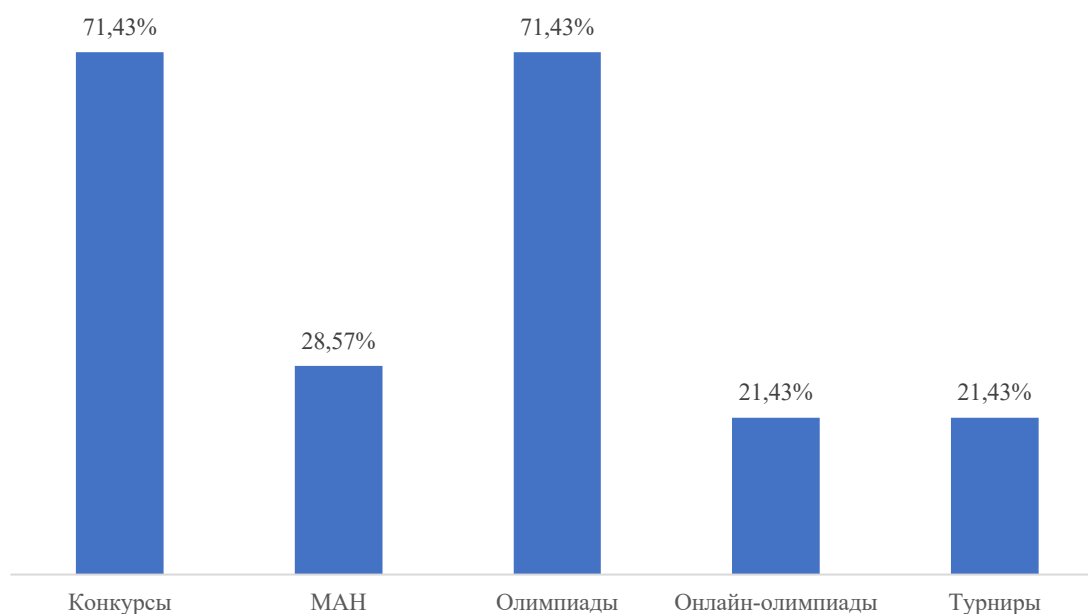


Рисунок 2. Опыт учителей по подготовке учащихся к различным видам соревнований по информатике

Также, мы установили, что 21% учителей не ведут никаких внеклассных мероприятий по информатике. Оказалось, что все они имеют опыт работы до трех лет. Все остальные респонденты регулярно проводят мероприятия по повышению интереса к изучению информатики и программирования, углубление знаний учащихся. Среди ответов на обозначенный вопрос имеются такие разновидности внеурочных мероприятий: кружок по информатике (64%), тематические недели по информатике (43%), учебно-воспитательный комплекс на базе кабинета информатики, воспитательные часы (43%), в том числе безопасного поведения в сети и др. Отметим также, что 93% учителей информатики имеют профили в социальных сетях, 29% – собственный сайт, 43% – ведут блог, и по 14%

респондентов являются постоянными пользователями профессиональных сетей и форумов по соответствующей тематике.

Для выявления спектра обязанностей учителя информатики, не связанных непосредственно с учебно-воспитательным процессом, нами были предложены вопросы в виде сетки. На основе предыдущего опроса учителей и собственного опыта был предложен перечень ситуаций использования и внедрения ИКТ в общеобразовательном учебном заведении, с которыми сталкиваются учителя информатики. Отметим, что перечень неполный, поскольку мы постарались включить наиболее типичные ситуации.

Все учителя информатики, которые приняли участие в опросе, независимо от образования и стажа работы консультируют и помогают коллегам. Проведенное исследование подтвердило нашу гипотезу о том, что именно учитель информатики в подавляющем большинстве выполняет широкий спектр задач, в частности по созданию информационно-образовательной среды общеобразовательного учебного заведения от решения стратегических вопросов до обслуживания технических средств обучения. Осознавая важность развития информационной инфраструктуры, руководство части учебных заведений находит возможность содержать специального сотрудника. На рисунке 3 приведен сравнительный анализ распределения обязанностей между учителем информатики и специальным сотрудником, поскольку остальные предложенные нами варианты ответов («администрация школы», «родители/приглашенные специалисты» и «никто не занимается») встречаются редко.

В 43% школ администрация формирует заявки и представления на закупку оборудования без привлечения учителей информатики, однако в 50% школ данная задача является зоной ответственности учителя. Интересным оказался тот факт, что варианты ответов «Специальный сотрудник» или «Приглашенные лица» выбирали учителя школ, в которых высокий процент компьютеров в административной части школы (не менее 33% от компьютеров в учебных классах). На частоту выбора данных вариантов ответов не влияет количество студентов в школе, количество учителей информатики, тип учебного заведения.

В 7,14% школ привлекаются родители или специалисты из соответствующих компаний для обслуживания компьютеров в административной части школы, определения типа и оборудования для подключения компьютеров к сети. Также часть учителей (до 15%) отмечает, что никто в их учебных заведениях не занимается вопросами организации защиты персональных данных в электронном виде, созданием сети в учебном заведении, выбора и установки программного обеспечения для учебных классов.



Рисунок 3. Распределение обязанностей по задачам по созданию и поддержке информационно-образовательной среды школы

Безусловно, что современная школа не может существовать без интеграции с информационно-коммуникационными технологиями и построения информационно-образовательной среды школы, неотъемлемыми частями которой являются сайт школы, электронный документооборот, достаточное для организации всего учебно-воспитательного процесса количество компьютеров, подключенных к сети Интернет, доступ к электронным библиотекам, архивов, коллекций обучающего видео, системы управления учебным контентом и многое другое.

Особое значение приобретает подготовка будущего учителя информатики к работе в условиях быстро меняющихся технологий, под влиянием которых происходит возникновение новых тенденций образования. Сегодня учитель информатики является первопроходцем, который самостоятельно осваивает и представляет новые возможности своим коллегам. В соответствии с требованиями общества к уровню подготовки современного учителя должна измениться и система подготовки в высшем учебном заведении.

Кроме того, проведенный анализ показал, что спектр обязанностей, которые выполняет учитель информатики значительно превышает функциональные обязанности и не связанную непосредственно с учебно-воспитательным процессом.

Среди работ, которые полностью или частично выполняют учителя информатики, респонденты отметили следующие: создание и поддержка сайта образовательного учреждения; развертывание систем поддержки учебной деятельности, управление учебным контентом, файлообменниками и т. п.; прокладка локальной сети; выбор, установка и настройка программного обеспечения; установка и обслуживание технических средств обучения, консультирование коллег и др. Вместе с тем, проведенное исследование позволило определить, что только около половины респондентов, принявших участие в опросе, по образованию являются учителями информатики. С нашей точки зрения, обозначенный феномен можно объяснить относительно коротким временем существования «Информатики» как

учебного предмета и соответствующей специализации для учителей, а также выдающейся интеграционностью и междисциплинарностью указанной области.

Для проведения констатирующего этапа педагогического эксперимента были определены экспериментальная и контрольная группы студентов (134 и 130 человек) с примерно одинаковым распределением по уровням определенных критериев (таблица 2).

Таблица 2. Сформированность профессиональной компетентности будущих учителей информатики (результаты констатирующего этапа эксперимента (в процентах))

Критерии	Высокий уровень		Средний уровень		Низкий уровень	
	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
Мотивационный	1,4	1,5	31,8	32,6	66,8	65,9
Когнитивный	1,2	1,3	16,3	16,4	82,5	82,3
Операционно-деятельностный	1,9	1,8	15,2	15,8	82,9	82,4
Коммуникативный	1,4	1,6	24,8	25,6	73,8	72,8
Личностный	1,6	1,7	14,8	14,9	83,6	83,4
Усредненный	1,5	1,58	20,58	21,06	77,92	77,36

Таким образом, результаты опросов и диагностического среза уровня сформированности профессиональной компетентности будущих учителей информатики подтвердили актуальность темы исследования и позволили сделать следующие выводы: подавляющее большинство студентов имеют низкий уровень исследуемого феномена как по усредненному показателю, так и в разрезе отдельных критериев, что значительно влияет на качество прохождения педагогической практики и дальнейшей профессиональной деятельности.

После прослушанного курса «История информатики» и по результатам производственной (педагогической) практики нами был проведен опрос среди студентов: планируют ли они работать в школе по основной специальности и по специализации «Информатика». Так, не планируют работать учителем 19,8% респондентов, хотят работать по основной специальности 51,6% и по специализации – 28,6% респондентов.

В соответствии с целью формирующего этапа эксперимента была проведена экспериментальная проверка эффективности разработанной модели формирования профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности и разработанных содержания, форм и методов, в частности на материале курса «История информатики».

По результатам формирующего этапа эксперимента были определены результативность учебной деятельности в контрольной и экспериментальной группах. В 2019-2020 учебном году разработанную по основе предлагаемой методической системы дисциплины «История информатики» изучало 264 студента.

Для статистического подтверждения проведенного исследования воспользуемся критерием Пирсона (χ^2), значение которого рассчитаем по формуле, используя классические обозначения:

$$\chi_{emp}^2 = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^3 \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{2i} + Q_{1i}} \quad (1)$$

где n_1 и n_2 – объемы первой и второй выборок, Q_{11} , Q_{12} , Q_{13} – число объектов первой выборки, попавших к категории состояния изучаемого свойства (в нашем случае к группам студентов с высоким, средним и низким уровнями сформированных компетентностей), в соответствии Q_{21} , Q_{22} , Q_{23} – число объектов второй выборки, попавших в категорию состояния изучаемого свойства (для групп студентов с высоким, средним и низким уровнями сформированных компетенций).

Перед началом экспериментального исследования на констатирующем этапе нами была выдвинута нулевая (H_0) и альтернативная (H_1) гипотеза.

H_0 : Уровень сформированности профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности существенно не изменился.

H_1 : Уровень сформированности профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности претерпел существенные качественные изменения.

Если же в ходе исследования найдет место подтверждение нулевая гипотеза, то это будет свидетельствовать о незначительных количественных различиях по уровням сформированности профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности до и после эксперимента. А это, в свою очередь, указывает на неэффективность проводимой методики формирования профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности. В случае подтверждения альтернативной (экспериментальной) гипотезы о существенных количественных различиях по уровням сформированности профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности в начале эксперимента и по его окончании, получим математическое подтверждение действенности и эффективности разработанной нами в ходе диссертационного исследования методики.

Для расчета значения статистики χ^2_{ex} введем обозначения, соответствующие использованным в формуле для расчета значения критерия Пирсона, и сделаем необходимые вычисления. Для этого составим вспомогательную таблицу 3.

Подставив значения соответствующих переменных в формулу для расчета значения критерия Пирсона, получим χ^2_{ex} для каждого критерия формирования профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности.

Таблица 3. Вспомогательная таблица для вычисления значения χ^2_{ex} при сравнении распределений будущих учителей экспериментальной и контрольной группы по уровням сформированности профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности в начале эксперимента

Выборка	Количество учителей	Количество учителей с высоким уровнем	Количество учителей со средним уровнем	Количество учителей с низким уровнем
Мотивационный критерий				
ЭГ	$n_1=134$	$Q_{11}=2$	$Q_{12}=44$	$Q_{13}=88$
КГ	$n_2=130$	$Q_{21}=2$	$Q_{22}=41$	$Q_{23}=87$
Всего	$N=264$	$Q_{11}+Q_{21}=4$	$Q_{12}+Q_{22}=85$	$Q_{13}+Q_{23}=175$
Когнитивный критерий				
ЭГ	$n_1=134$	$Q_{11}=2$	$Q_{12}=22$	$Q_{13}=110$
КГ	$n_2=130$	$Q_{21}=2$	$Q_{22}=21$	$Q_{23}=107$
Всего	$N=264$	$Q_{11}+Q_{21}=4$	$Q_{12}+Q_{22}=43$	$Q_{13}+Q_{23}=217$
Коммуникационный критерий				
ЭГ	$n_1=134$	$Q_{11}=2$	$Q_{12}=34$	$Q_{13}=98$
КГ	$n_2=130$	$Q_{21}=2$	$Q_{22}=32$	$Q_{23}=96$
Всего	$N=264$	$Q_{11}+Q_{21}=4$	$Q_{12}+Q_{22}=66$	$Q_{13}+Q_{23}=194$
Операционно-деятельностный критерий				
ЭГ	$n_1=134$	$Q_{11}=2$	$Q_{12}=21$	$Q_{13}=110$
КГ	$n_2=130$	$Q_{21}=2$	$Q_{22}=20$	$Q_{23}=108$
Всего	$N=264$	$Q_{11}+Q_{21}=4$	$Q_{12}+Q_{22}=41$	$Q_{13}+Q_{23}=218$
Личностный критерий				
ЭГ	$n_1=134$	$Q_{11}=2$	$Q_{12}=20$	$Q_{13}=112$
КГ	$n_2=130$	$Q_{21}=2$	$Q_{22}=19$	$Q_{23}=109$
Всего	$N=264$	$Q_{11}+Q_{21}=4$	$Q_{12}+Q_{22}=39$	$Q_{13}+Q_{23}=221$

Таблица 4. Значение статистики критерия χ^2_{ex} при сравнении распределений будущих учителей экспериментальной и контрольной группы по уровням сформированности профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности в начале эксперимента

Критерии готовности	Значения статистики критерия χ^2			
	Вид выборки	χ^2_{ex}	χ^2_{cr}	Вывод
Мотивационный критерий	ЭГ	0,05	5,99	$\chi^2_{ex} < \chi^2_{cr}$
Когнитивный критерий	ЭГ	0,004	5,99	$\chi^2_{ex} < \chi^2_{cr}$
	КГ			
Коммуникативный критерий	ЭГ	0,02	5,99	$\chi^2_{ex} < \chi^2_{cr}$
	КГ			
Операционно-деятельностный критерий	ЭГ	0,012	5,99	$\chi^2_{ex} < \chi^2_{cr}$
	КГ			
Личностный критерий	ЭГ	0,05	5,99	$\chi^2_{ex} < \chi^2_{cr}$
	КГ			
Сформированность	Среднее арифметическое	0,0014	5,99	$\chi^2_{ex} < \chi^2_{cr}$

В таблице 4 приведены значения критерия χ^2_{ex} , рассчитанные для данных нашего эксперимента (χ^2_{ex}) по мотивационным, когнитивным, коммуникативным, информационным и личностным критериями сформированности профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности в соответствии и табличными значениями (χ^2_{cr}). Сравнение их значений для вышеупомянутых составляющих сформированности профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности дает основания для вывода, что различия в распределениях учителей экспериментальной и контрольной групп по уровням всех пяти критериев сформированности профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности статистически не достоверны.

Таким образом, полученные результаты дают основания для утверждения, что избранные группы будущих учителей информатики экспериментальной и контрольной групп являются равнозначными по указанным критериям.

Определять характер сдвигов в показателях мотивационного, когнитивного, коммуникативного, информационного и личностного критерия сформированности профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности будем на основе сравнений распределений учителей экспериментальной и контрольной групп по показателям этих критериев после проведения формирующего эксперимента, считая, что различия в распределениях произошли за счет степени соблюдения всех условий внедрения модели формирования профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности в группах, обучавшихся по разработанному элементом методической системы.

Согласно определенным характеристикам уровней сформированности показателей каждого критерия формирования профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности, учитель мог попасть в одну из трех категорий: группы с низким уровнем сформированности показателей и соответствующих критериев сформированности профессиональной компетентности; группы со средним уровнем сформированности показателей и критериев сформированности профессиональной компетентности; группы с высоким уровнем сформированности показателей и критериев сформированности профессиональной компетентности.

Анализ результатов показал значительное повышение количественных показателей критериев в экспериментальной группе, однако в контрольной группе изменения были незначительными. Полученные результаты приведены в таблице 5. Результаты финального опроса будущих учителей свидетельствуют о понимании ими роли квазипрофессиональной деятельности при формировании профессиональной компетентности.

Таблица 5. Результаты контрольного этапа эксперимента (в процентах)

Критерии	Высокий уровень		Средний уровень		Низкий уровень	
	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
Мотивационный	5,6	11,6	62	74	32,4	14,4
Когнитивный	4,6	9,8	58	69,1	37,4	21,1
Операционно-деятельностный	9,8	17,2	64,2	76,1	26	6,7
Коммуникативный	7,6	11,9	54	67,2	38,4	20,9
Личностный	8,5	12,4	56	67,5	35,5	20,1
Усредненный	6,6	12,8	61,4	73,1	32	14,1

Генеральная выборочная совокупность студентов составила 264 человек. Несмотря на положительную тенденцию, которая проявляется в росте (уменьшении) показателей уровней учебных достижений и личностных образований у студентов в экспериментальных и контрольных группах качественные результаты значительно выше.

Так, на высоком уровне наибольший прирост оказался за информационно-технологическим критерием (9,8% в контрольной группе и 17,2% в экспериментальных и 64,2% и 76,1% соответственно на среднем уровне) (рисунок 4).

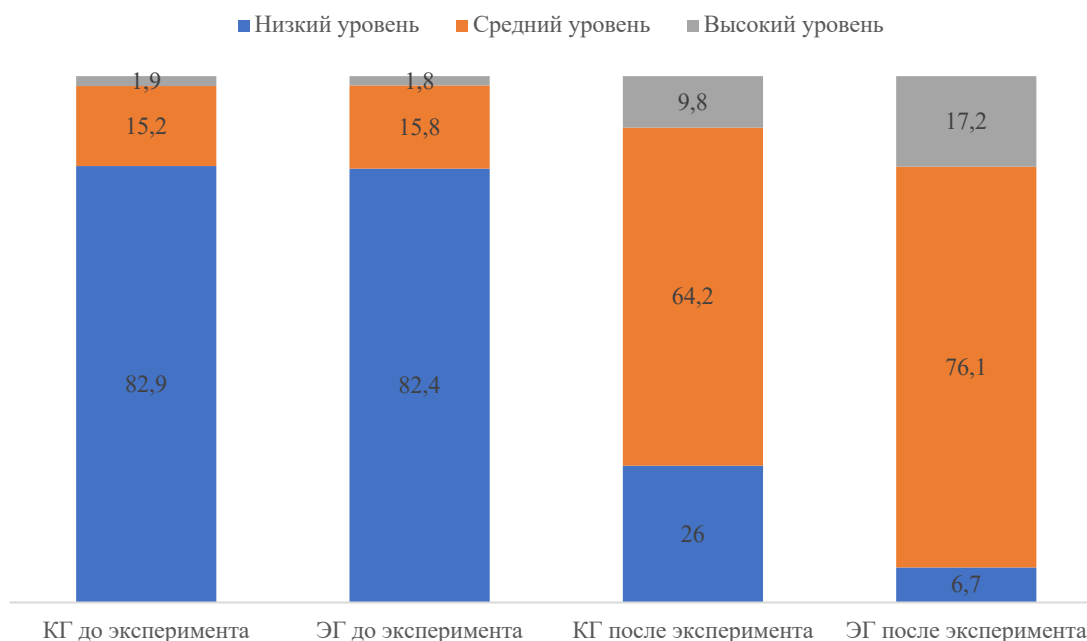


Рисунок 4. Результаты сравнительного анализа констатирующего и контрольного этапов эксперимента по операционно-технологическому критерию

По личностному критерию на высоком уровне в экспериментальных группах разница составляет 12,4%, а в контрольных – 8,5% и в среднем 56% и 67,5% соответственно (рисунок 5).

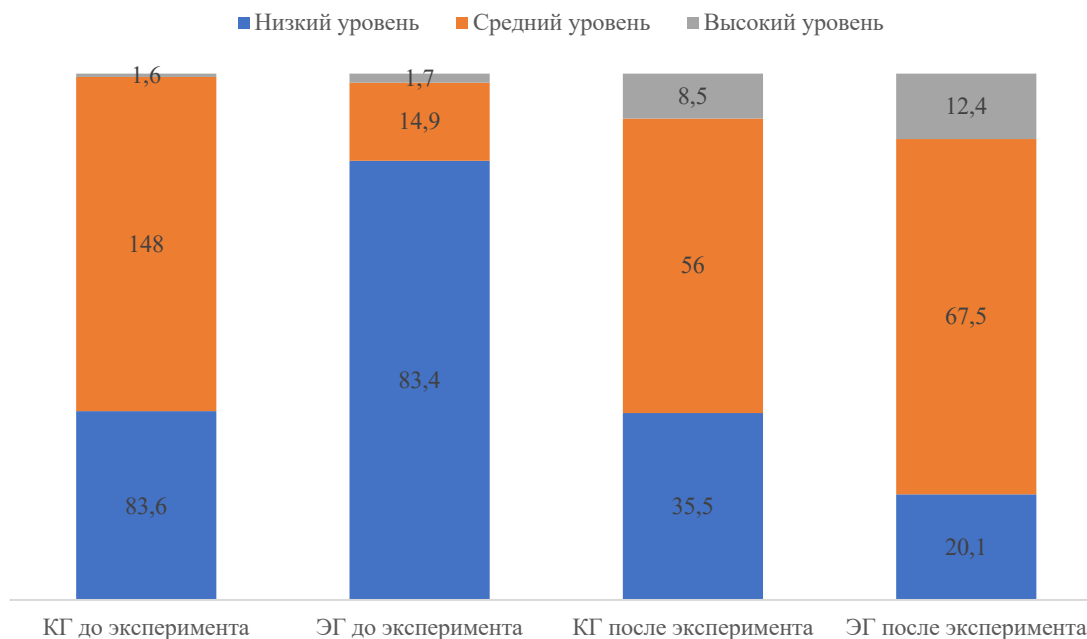


Рисунок 5. Результаты сравнительного анализа констатирующего и контрольного этапов эксперимента по личностному критерию

По коммуникативному критерию на высоком уровне в экспериментальных группах разница составляет 11,9% по сравнению с 7,6% в контрольных (рисунок 6), на среднем 67,2% и 54,0% соответственно.

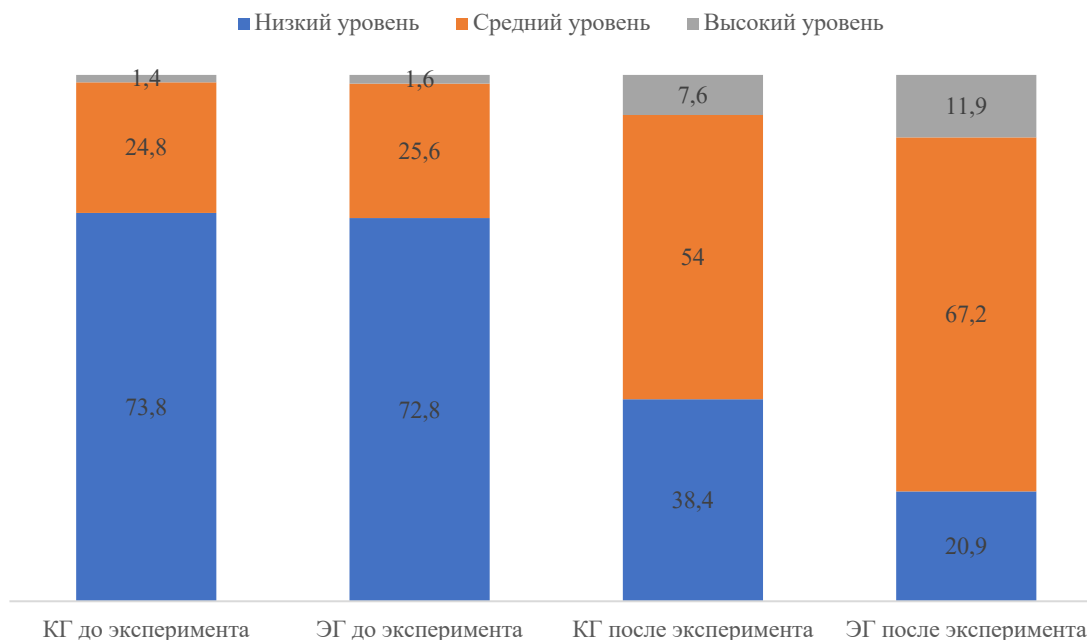


Рисунок 6. Результаты сравнительного анализа констатирующего и контрольного этапов эксперимента по коммуникативному критерию

По мотивационному критерию на высоком уровне прирост в экспериментальных группах составил 11,6%, в контрольных – 5,6% (рисунок 7), а на среднем 62,0% и 74,0% соответственно.

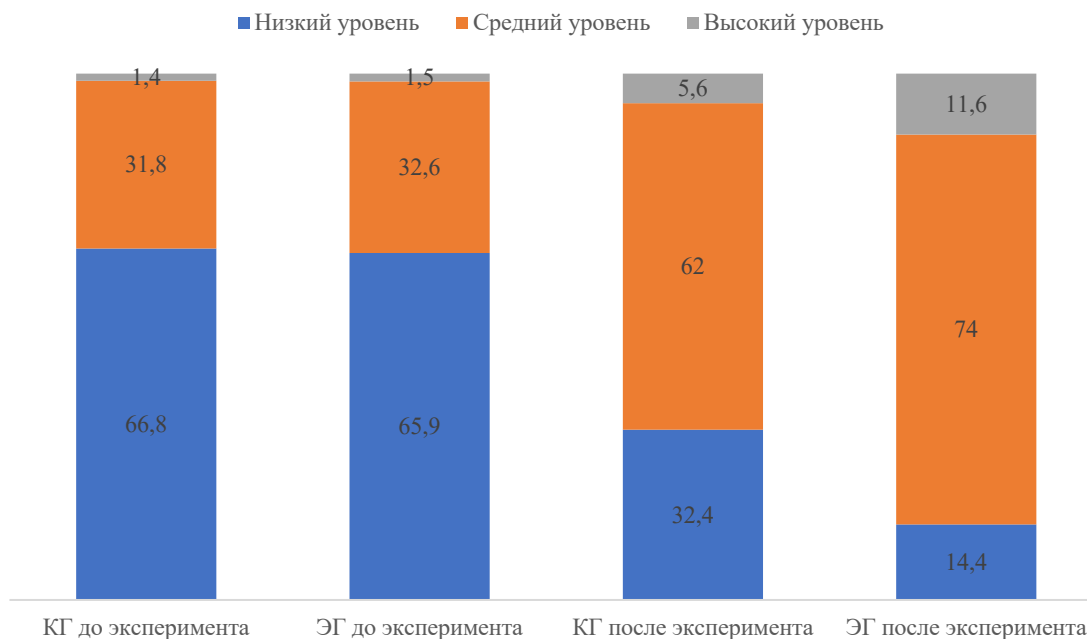


Рисунок 7. Результаты сравнительного анализа констатирующего и контрольного этапов эксперимента по мотивационному критерию

Разница в экспериментальных группах по когнитивному критерию на высоком уровне критерия составляет 9,8%, а в контрольных группах – 4,6% (рис. 8), а на среднем 69,1% и 58,0% соответственно;

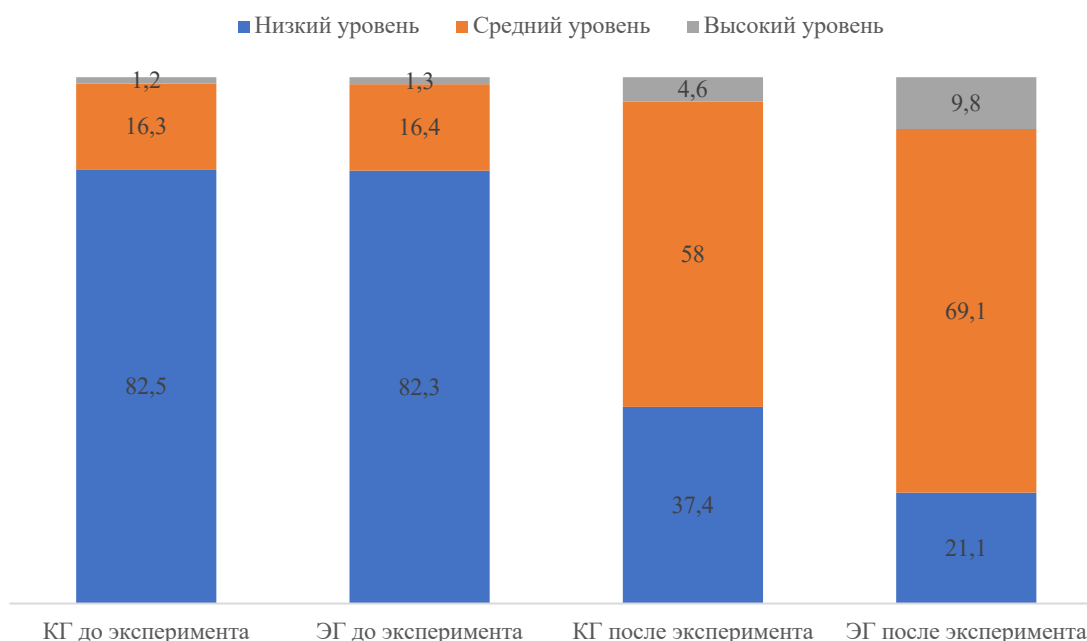


Рисунок 8. Результаты сравнительного анализа констатирующего и контрольного этапов эксперимента по когнитивному критерию

Для расчета значения статистики после эксперимента введем обозначения, соответствующие использованным в формуле для расчета значения критерия Пирсона, и сделаем необходимые вычисления. Для этого составим вспомогательную таблицу 6.

Таблица 6. Вспомогательная таблица для вычисления значения при сравнении распределений учителей экспериментальной и контрольной группы по уровням сформированности профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности после эксперимента

Выборка	Количество учителей	Количество учителей с высоким уровнем	Количество учителей со средним уровнем	Количество учителей с низким уровнем
Мотивационный критерий				
ЭГ	$n_1=134$	$Q_{11}=16$	$Q_{12}=99$	$Q_{13}=19$
КГ	$n_2=130$	$Q_{21}=7$	$Q_{22}=81$	$Q_{23}=42$
Всего	$N=264$	$Q_{11}+Q_{21}=23$	$Q_{12}+Q_{22}=180$	$Q_{13}+Q_{23}=61$
Когнитивный критерий				
ЭГ	$n_1=134$	$Q_{11}=13$	$Q_{12}=93$	$Q_{13}=28$
КГ	$n_2=130$	$Q_{21}=6$	$Q_{22}=75$	$Q_{23}=49$
Всего	$N=264$	$Q_{11}+Q_{21}=19$	$Q_{12}+Q_{22}=168$	$Q_{13}+Q_{23}=77$
Коммуникационный критерий				
ЭГ	$n_1=134$	$Q_{11}=16$	$Q_{12}=90$	$Q_{13}=28$
КГ	$n_2=130$	$Q_{21}=10$	$Q_{22}=75$	$Q_{23}=50$
Всего	$N=264$	$Q_{11}+Q_{21}=26$	$Q_{12}+Q_{22}=168$	$Q_{13}+Q_{23}=78$
Операционно-деятельностный критерий				
ЭГ	$n_1=134$	$Q_{11}=23$	$Q_{12}=102$	$Q_{13}=9$
КГ	$n_2=130$	$Q_{21}=13$	$Q_{22}=83$	$Q_{23}=34$
Всего	$N=264$	$Q_{11}+Q_{21}=4$	$Q_{12}+Q_{22}=185$	$Q_{13}+Q_{23}=43$
Личностный критерий				
ЭГ	$n_1=134$	$Q_{11}=17$	$Q_{12}=90$	$Q_{13}=27$
КГ	$n_2=130$	$Q_{21}=11$	$Q_{22}=73$	$Q_{23}=46$
Всего	$N=264$	$Q_{11}+Q_{21}=28$	$Q_{12}+Q_{22}=163$	$Q_{13}+Q_{23}=73$

Подставив значения соответствующих переменных в формулу для расчета значения критерия Пирсона, получим χ_{ex}^2 для каждого критерия формирования профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности и в табл. 7.

Таблица 7. Значение статистики критерия χ_{ex}^2 при сравнении распределений будущих учителей экспериментальной и контрольной группы по уровням сформированности профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности после эксперимента

Критерии готовности	Значения статистики критерия χ^2			
	Вид выборки	χ_{ex}^2	χ_{cr}^2	Вывод
Мотивационный критерий	ЭГ	13,96	5,99	$\chi_{ex}^2 > \chi_{cr}^2$
	КГ			
Когнитивный критерий	ЭГ	10,17	5,99	$\chi_{ex}^2 > \chi_{cr}^2$
	КГ			
Коммуникативный критерий	ЭГ	10,03	5,99	$\chi_{ex}^2 > \chi_{cr}^2$
	КГ			
Операционно-деятельностный критерий	ЭГ	19,2	5,99	$\chi_{ex}^2 > \chi_{cr}^2$
	КГ			
Личностный критерий	ЭГ	7,94	5,99	

	КГ			$\chi_{ex}^2 > \chi_{cr}^2$
Сформированность	Среднее арифметическое	11,2	5,99	$\chi_{ex}^2 > \chi_{cr}^2$

Результаты сравнительного анализа констатирующего и контрольного этапов эксперимента (табл. 8) показали существенное преимущество разработанной методической системы обучения выбранным вопросом методики обучения информатике (по усредненным показателям), что представлено на рисунке 9.

Таблица 8. Сравнение результатов констатирующего и контрольного этапов эксперимента (в процентах)

Критерии	Группа	Констатирующий этап	Формирующий эксперимент	Разница	Констатирующий этап	Формирующий эксперимент	Разница	Констатирующий этап	Формирующий эксперимент	Разница
Мотивационный	ЭГ	1,50	11,60	10,10	32,60	74,00	41,40	65,90	14,40	-51,50
	КГ	1,40	5,60	4,20	31,80	62,00	30,20	66,80	32,40	-34,40
Когнитивный	ЭГ	1,30	9,80	8,50	16,40	69,10	52,70	82,30	21,10	-61,20
	КГ	1,20	4,60	3,40	16,30	58,00	41,70	82,50	37,40	-45,10
Операционно-деятельностный	ЭГ	1,80	17,20	15,40	15,80	76,10	60,30	82,40	6,70	-75,70
	КГ	1,90	9,80	7,90	15,20	64,20	49,00	82,90	26,00	-56,90
Коммуникативный	ЭГ	1,60	11,90	10,30	25,60	67,20	41,60	72,80	20,90	-51,90
	КГ	1,40	7,60	6,20	24,80	54,00	29,20	73,80	38,40	-35,40
Личностный	ЭГ	1,70	12,40	10,70	14,90	67,50	52,60	83,40	20,10	-63,30
	КГ	1,60	8,50	6,90	14,80	56,00	41,20	83,60	35,50	-48,10
Усредненный	ЭГ	1,58	12,80	11,22	21,06	73,10	52,04	77,36	14,10	-63,26

	КГ	1,50	6,60	5,10	20,58	61,40	40,8 2	77,92	32,00	- 45,9 2
--	----	------	------	------	-------	-------	-----------	-------	-------	----------------

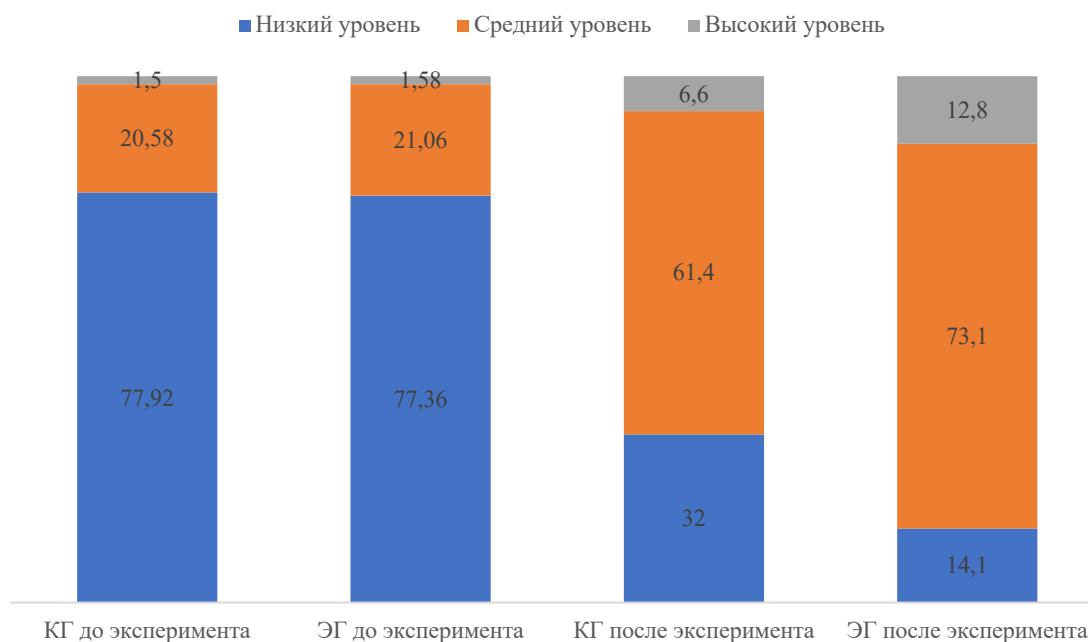


Рисунок 9 Результаты сравнительного анализа формирующего этапа эксперимента (по усредненным показателям)

Сравнение значений критерия $\chi_{ex}^2=11,2$, рассчитанных для данных проведенного эксперимента и критического $\chi_{cr}^2=5,99$ для уровня значимости 0,05 и числа степеней свободы 2, дает основания для вывода, что различия в распределениях контрольной и экспериментальной групп по уровням сформированности каждого критерия статистически достоверны и свидетельствуют об эффективности разработанной модели формирования профессиональной компетентности, а, следовательно, есть место подтверждение альтернативной гипотезы, которую мы выдвинули в начале нашего экспериментального исследования.

Полученные результаты подтверждают достоверность полученных количественных данных и показывают положительную динамику роста уровней сформированности исследуемых показателей, что можно считать подтверждением эффективности внедренных в методическую систему подготовки будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности модели и организационно-педагогических условий формирования профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности. На основании указанного можно считать цель исследования достигнутой.

Заключение

На формирующем этапе педагогического эксперимента проведен сравнительный анализ достижений студентов контрольной и экспериментальных групп (в процессе обучения которых использовались авторские разработки), который позволил зафиксировать положительную динамику в обеих группах, однако количественные показатели критериев в экспериментальной группе росли быстрее и с большей разницей против изменений в контрольной группе как по каждому из критериев, так и по усредненному показателю. На высоком уровне наибольшие изменения наблюдались в экспериментальной группе по операционно-деятельностному критерию: разница составила 15,40%

(против 7,90% в контрольной группе). По нашему мнению, это объясняется тем, что благодаря расширению содержания форм и методов профессиональной подготовки в рамках разработанного курса студенты во время квазипрофессиональной деятельности могли дополнительно развить приобретенные практические умения. Наименьший прирост на высоком уровне зафиксирован по когнитивному критерию: 8,5% в экспериментальной группе и 3,4% в контрольной. Это связано с практической направленностью разработанного содержания обучения и использования компетентностного подхода как ведущего в процессе организации экспериментального обучения. По усредненному показателю на высоком уровне разница в экспериментальных группах составляет 11,22% и в контрольных группах – 5,1%. Также, более значительный прирост по усредненному показателю на среднем уровне зафиксирован в экспериментальных группах, а именно 52,04% (против 40,82% в контрольных группах). Таким образом, анализ результатов формирующего этапа педагогического эксперимента подтвердил эффективность разработанных форм, содержания и методов формирования профессиональной компетентности будущих учителей информатики в квазипрофессиональной деятельности..

Список литературы

1. Aiqun, Z. H. U. (2018). An IT capability approach to informatization construction of higher education institutions. In *Procedia Computer Science* (Vol. 131, pp. 683–690). <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.312>
2. Duan, W., & Liu, S. (2010). An study on the evaluation model of the higher education informatization. In *2010 International Conference on Future Information Technology and Management Engineering, FITME 2010* (Vol. 1, pp. 365–368). <https://doi.org/10.1109/FITME.2010.5656320>
3. Gao, D. (2012). Analysis of the research subject of education informatization based on the keyword. *Wuhan Daxue Xuebao (Xinxi Kexue Ban)/Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 37(SUPPL.2), 241–244.
4. Hu, S., & Zhang, J. (2012). Cost-benefit factors analysis based on principal component in education informatization. *Advances in Information Sciences and Service Sciences*, 4(17), 365–372. <https://doi.org/10.4156/AISS.vol4.issue17.42>
5. Ji, J., & Shen, Z. (2009). A study on education informatization of the community-based university education. In *Information Systems in the Changing Era: Theory and Practice - Proceedings of the 11th International Conference on Informatics and Semiotics in Organisations, ICISO 2009* (pp. 233–238).
6. Li, L., & Lu, C. (2017). Comprehensive Evaluation Based on VEDI Index Measure of Vocational Education Informatization Level. In *Proceedings - 5th International Conference on Educational Innovation through Technology, EITT 2016* (pp. 159–162). <https://doi.org/10.1109/EITT.2016.38>
7. Li, N. (2020). Informatization Teaching of Optional Courses of Physical Education in Colleges and Universities. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1017, 1675–1679. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25128-4_212
8. Li, W., Wang, H., Wei, Y., Gao, J., & Cao, B. (2009). Grey relational evaluation on higher education informatization. In *2009 2nd International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling, KAM 2009* (Vol. 3, pp. 285–288). <https://doi.org/10.1109/KAM.2009.146>
9. Qi, B., Dong, Y., Chen, L., Qi, W., & Okawa, Y. (2009). The impact of robot instruction to education informatization. In *2009 1st International Conference on Information Science and Engineering, ICISE 2009* (pp. 3497–3500). <https://doi.org/10.1109/ICISE.2009.1216>
10. Qi, Z. (2009). An evaluation of education informatization based on BP neural network. In *2009 1st International Conference on Information Science and Engineering, ICISE 2009* (pp. 3215–3218). <https://doi.org/10.1109/ICISE.2009.261>
11. Shang, J., Cao, P., & Nie, H. (2014). The latest development of education informatization in North America and its implications. In *Proceedings - 2014 International Conference of Educational Innovation Through Technology, EITT 2014* (pp. 170–175). <https://doi.org/10.1109/EITT.2014.35>

12. Shen, X.-C., & Yang, H.-N. (2010). Research of training mode of informatization talent in our country. In 2010 International Conference on E-Product E-Service and E-Entertainment, ICEEE2010. <https://doi.org/10.1109/ICEEE.2010.5660144>
13. Teng, Z. (2014). On physical education teaching informatization under the perspective of education informatization. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6(4), 1009–1013.
14. Teng, Z. (2013). On sport informatization under the perspective of education informatization. In *ACM International Conference Proceeding Series* (pp. 205–207). <https://doi.org/10.1145/2556871.2556915>
15. Wang, B. (2020). Cooperative Model of the English-Writing Instruction in Informatization Education. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 551 LNEE, 726–732. https://doi.org/10.1007/978-981-15-3250-4_92
16. Wang, B., & Xing, H. (2011). The application of cloud computing in education informatization. In 2011 International Conference on Computer Science and Service System, CSSS 2011 - Proceedings (pp. 2673–2676). <https://doi.org/10.1109/CSSS.2011.5973921>
17. Xu, S.-J., Ren, X.-L., & Zhou, J. (2011). Classification and comparison of the college physics exercises based on education informatization. In *TEIN 2011 - 2011 2nd ETP/IITA Conference on Telecommunication and Information* (Vol. 2, pp. 277–280).
18. Yan, B., & Fangqin, Z. (2019). Evaluation model of rural primary and middle school education informatization based on data sharing. In *Proceedings - 2019 International Conference on Smart Grid and Electrical Automation, ICSGEA 2019* (pp. 437–442). <https://doi.org/10.1109/ICSGEA.2019.00105>
19. Zhao, W., & Wang, L. (2013). College physical education informatization development research. In *Proceedings - 3rd International Conference on Instrumentation and Measurement, Computer, Communication and Control, IMCCC 2013* (pp. 1297–1300). <https://doi.org/10.1109/IMCCC.2013.288>
20. Zhao, Y.-Y., & Qian, D.-M. (2018). Comparative analysis of current situation of education informatization in urban and weak areas in China. In *ICCE 2018 - 26th International Conference on Computers in Education, Main Conference Proceedings* (pp. 793–795).

Training of future computer science teachers in pedagogical universities in the conditions of digitalization based on the course "History of Computer Science"


Olga E. Roshchina

Doctor of Economics, Professor

Russian State Geological Exploration University named after Sergo Ordzhonikidze

Moscow, Russia

roschina.olga.e@mail.ru

 0000-0000-0000-0000


Svetlana A. Novikova

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department

Russian State Geological Exploration University named after Sergo Ordzhonikidze

Moscow, Russia


svetaut@mail.ru

 0000-0000-0000-0000

Received 16.07.2022

Accepted 15.08.2022

Published 15.08.2022

 10.25726/s2678-0813-8109-u

Abstract

Historical forms of informatization of the educational process face an understanding of what specific technologies can be involved in the educational process during its formation and adjustment during the transition to the information space. The relevance of the research is determined by the fact that the formation of the principles of teaching when using information technologies is required to be laid not only when using the information product itself, but also the process of teaching students directly. The novelty of the research is determined by the fact that the use of information products in the learning process needs to be coordinated in the preparation of future computer science teachers. The authors show that the main importance in this case should be given in general to the formation of the competence of future computer science teachers for the use of digital technologies, teaching methods based on digital technologies. The article shows that the digitalization of learning is determined not only by the use of certain digital products, but also by the formation of a digital learning environment. The authors believe that the possibility of using digital technologies allows us to organically increase the level of assimilation of the school curriculum. The practical significance of the study is determined by the possibilities of a structural understanding of the training of future computer science teachers when using a combination of information technologies with the need for their use in practical activities in a modern school.

Keywords

computer science, education, school, development, form.

References

1. Aiqun, Z. H. U. (2018). An IT capability approach to informatization construction of higher education institutions. In *Procedia Computer Science* (Vol. 131, pp. 683–690). <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.312>
2. Duan, W., & Liu, S. (2010). An study on the evaluation model of the higher education informatization. In *2010 International Conference on Future Information Technology and Management Engineering, FITME 2010* (Vol. 1, pp. 365–368). <https://doi.org/10.1109/FITME.2010.5656320>
3. Gao, D. (2012). Analysis of the research subject of education informatization based on the keyword. *Wuhan Daxue Xuebao (Xinxi Kexue Ban)/Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 37(SUPPL.2), 241–244.
4. Hu, S., & Zhang, J. (2012). Cost-benefit factors analysis based on principal component in education informatization. *Advances in Information Sciences and Service Sciences*, 4(17), 365–372. <https://doi.org/10.4156/AISS.vol4.issue17.42>
5. Ji, J., & Shen, Z. (2009). A study on education informatization of the community-based university education. In *Information Systems in the Changing Era: Theory and Practice - Proceedings of the 11th International Conference on Informatics and Semiotics in Organisations, ICISO 2009* (pp. 233–238).
6. Li, L., & Lu, C. (2017). Comprehensive Evaluation Based on VEDI Index Measure of Vocational Education Informatization Level. In *Proceedings - 5th International Conference on Educational Innovation through Technology, EITT 2016* (pp. 159–162). <https://doi.org/10.1109/EITT.2016.38>
7. Li, N. (2020). Informatization Teaching of Optional Courses of Physical Education in Colleges and Universities. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1017, 1675–1679. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25128-4_212
8. Li, W., Wang, H., Wei, Y., Gao, J., & Cao, B. (2009). Grey relational evaluation on higher education informatization. In *2009 2nd International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling, KAM 2009* (Vol. 3, pp. 285–288). <https://doi.org/10.1109/KAM.2009.146>
9. Qi, B., Dong, Y., Chen, L., Qi, W., & Okawa, Y. (2009). The impact of robot instruction to education informatization. In *2009 1st International Conference on Information Science and Engineering, ICISE 2009* (pp. 3497–3500). <https://doi.org/10.1109/ICISE.2009.1216>

10. Qi, Z. (2009). An evaluation of education informatization based on BP neural network. In 2009 1st International Conference on Information Science and Engineering, ICISE 2009 (pp. 3215–3218). <https://doi.org/10.1109/ICISE.2009.261>
11. Shang, J., Cao, P., & Nie, H. (2014). The latest development of education informatization in North America and its implications. In Proceedings - 2014 International Conference of Educational Innovation Through Technology, EITT 2014 (pp. 170–175). <https://doi.org/10.1109/EITT.2014.35>
12. Shen, X.-C., & Yang, H.-N. (2010). Research of training mode of informatization talent in our country. In 2010 International Conference on E-Product E-Service and E-Entertainment, ICEEE2010. <https://doi.org/10.1109/ICEEE.2010.5660144>
13. Teng, Z. (2014). On physical education teaching informatization under the perspective of education informatization. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6(4), 1009–1013.
14. Teng, Z. (2013). On sport informatization under the perspective of education informatization. In ACM International Conference Proceeding Series (pp. 205–207). <https://doi.org/10.1145/2556871.2556915>
15. Wang, B. (2020). Cooperative Model of the English-Writing Instruction in Informatization Education. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 551 LNEE, 726–732. https://doi.org/10.1007/978-981-15-3250-4_92
16. Wang, B., & Xing, H. (2011). The application of cloud computing in education informatization. In 2011 International Conference on Computer Science and Service System, CSSS 2011 - Proceedings (pp. 2673–2676). <https://doi.org/10.1109/CSSS.2011.5973921>
17. Xu, S.-J., Ren, X.-L., & Zhou, J. (2011). Classification and comparison of the college physics exercises based on education informatization. In TEIN 2011 - 2011 2nd ETP/IITA Conference on Telecommunication and Information (Vol. 2, pp. 277–280).
18. Yan, B., & Fangqin, Z. (2019). Evaluation model of rural primary and middle school education informatization based on data sharing. In Proceedings - 2019 International Conference on Smart Grid and Electrical Automation, ICSGEA 2019 (pp. 437–442). <https://doi.org/10.1109/ICSGEA.2019.00105>
19. Zhao, W., & Wang, L. (2013). College physical education informatization development research. In Proceedings - 3rd International Conference on Instrumentation and Measurement, Computer, Communication and Control, IMCCC 2013 (pp. 1297–1300). <https://doi.org/10.1109/IMCCC.2013.288>
20. Zhao, Y.-Y., & Qian, D.-M. (2018). Comparative analysis of current situation of education informatization in urban and weak areas in China. In ICCE 2018 - 26th International Conference on Computers in Education, Main Conference Proceedings (pp. 793–795).