

УДК 378.14.015.62

РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРЕЕМСТВЕННОЙ ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ¹

Д.А. Бархатова (Красноярск, Россия)

Аннотация

Постановка проблемы. Современное качество подготовки педагогических кадров необходимо связывать не только с их цифровыми компетенциями в организации образовательного процесса с учетом новой ментальности обучающихся, но и фундаментальной предметно-методической базой. Ввиду этого становится актуальным вопрос: как обеспечить непрерывную интеграцию предметной и методической подготовки в условиях традиционной системы педагогического образования? В последнее время все большее признание в педагогическом сообществе в контексте подготовки будущих учителей приобретает инверсионный подход, позволяющий реализовать когнитивные и вопрошающие методики обучения. Представляет интерес количественная и качественная оценка эффективности методических систем подготовки педагогических кадров в условиях этого подхода.

Цель статьи заключается в обосновании результативности методической системы преемственной предметно-методической подготовки будущего учителя информатики в условиях инверсионного подхода на основе опыт-но-экспериментальной работы в реальном учебном процессе педагогического вуза.

Методология и методы исследования. Наличие методической системы и учебно-методического обеспечения преемственной предметно-методической подготовки будущих учителей информатики, направленной на формирование и развитие их готовности учить позволило осуществить ее в реальном учебном процессе института математики, физики и информатики Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. В качестве инструментария диагностики используется авторская модель готовности учить будущего учителя информатики. Для анализа на каждом курсе (1–5-й курсы, 1-й курс магистратуры) выделены контрольная и экспериментальная группы. В контрольной группе применяется традиционный смешанный формат обучения с использованием электронных курсов, размещенных в среде Moodle. Экспериментальная группа обучается по методике вопрошающего обучения на платформе kes.kspu.ru, использует как готовые образцы существующие инверсионные курсы и разрабатывает свои варианты курсов и цифровых образовательных ресурсов по предметным дисциплинам. Для выявления однородности групп проводится входное тестирование по выявлению начального уровня готовности студентов учить. На этапе формирующего эксперимента оценивается уровень готовности учить в обеих группах и проводится статистическая обработка результатов по критерию χ^2 Пирсона.

Условия педагогического эксперимента: выборка составляет 238 студентов – будущих учителей информатики, в контрольную группу вошло 115 человек, в экспериментальную – 123. Диагностика проводилась по восьми содержательным линиям информатики: информация и информационные процессы, информационные технологии, социальная информатика, архитектура компьютера, компьютерные сети, алгоритмизация и программирование, моделирование и формализация, робототехника и искусственный интеллект.

Результаты. Входное тестирование готовности учить выявило однородность выбранных групп. Формирующий этап эксперимента показал, что практически по всем дисциплинам и курсам студенты экспериментальной группы показали статистически значимое превышение результативности предметно-методической подготовки.

Выводы. Опыт-но-экспериментальная работа доказывает результативность методической системы преемственной предметно-методической подготовки студентов по формированию и развитию их готовности учить в условиях инверсионного подхода.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, предметно-методическая подготовка будущего учителя, готовность учить, инверсионный подход, инверсионные учебные ресурсы, педагогическая мастерская.

Бархатова Дарья Александровна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5121-7419>; Scopus Author ID: 57195940318; e-mail: dary@kspu.ru

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Красноярского краевого фонда науки № 26-18-20116, <https://rscf.ru/project/26-18-20116/>

Постановка проблемы. Современный этап развития общества характеризуется стремительной информатизацией и цифровизацией, переходом к экономике знаний и активным внедрением технологий искусственного интеллекта. Данные тенденции вызывают необходимость ориентации системы образования на формирование универсальных качеств человека, способного адаптироваться в новых условиях и эффективно использовать достижения науки и техники в решении профессиональных, образовательных и бытовых задач. В первую очередь это должно отразиться на результативных моделях подготовки учителя. В современных условиях методические системы подготовки педагогических кадров должны обеспечивать не только предметно-методическую базу, но и формирование цифровых компетенций, навыков организации образовательного процесса с учетом новой ментальности обучающихся и ориентации на развитие их когнитивных способностей, а также культуры непрерывного профессионального саморазвития. Без решения этих задач невозможно достичь целевых показателей, закрепленных в современных образовательных стандартах и стратегиях развития человеческого капитала².

При этом среди всего спектра формируемых компетенций именно предметно-методическая подготовка выступает системообразующим фундаментом, непосредственно закладывающим основу готовности учить в соответствии с нормативными требованиями и современными реалиями. В этой связи при подготовке педагогических кадров следует уделять особое внимание подходам, обеспечивающим формирование и развитие у будущих учителей готовности учиться учить, поскольку образование постоянно меняется

и учитель играет важную роль в моделировании жизни ученика [Ingersoll, Collins, 2018]. Т.В. Зацепина, А.В. Зацепин и Л.С. Козлова отмечают, что «основной смысл понятия готовности учителя к профессиональной деятельности заключается в свободном владении методическими приемами и средствами обучения, а также в правильном выборе оптимальных решений для каждой педагогической ситуации» [Зацепина, Зацепин, Козлова, 2022]. При этом «теоретическая и практическая готовность к деятельности взаимообусловлены, и их деление носит условный характер» [Беловолова, Орлова, 2008]. На необходимость интеграции предметной и методической подготовки как важного условия достижения профессиональной готовности будущего учителя указывают [Болотов, 2014; Жафяров, 2013; Чекалева, Макарова, Дроботенко, 2018]. А.Н. Сергеев, Н.К. Сергеев и М.Ю. Чандра также отмечают, что только при объединении предметных знаний с психолого-педагогическими и методическими будущий учитель начинает понимать внутреннюю логику образовательного процесса и роль каждой дисциплины в своем профессиональном становлении, а не воспринимает их как изолированные учебные курсы [Сергеев, Сергеев, Чандра, 2024].

В этой связи возникает вопрос, как обеспечить интеграцию предметной и методической подготовки в условиях традиционной модели педагогического образования, где предметный блок реализуется изолированно от методического?

Одним из значимых подходов к повышению качества предметно-методической подготовки студентов педагогических вузов является инверсионный [Бархатова, 2026], состоящий в инверсии учебного материала и его функций, ролей и технологий. Инверсия учебного материала заключается в переходе от классического представления «теория-практика-контроль» к модели «вопрос/проблема-ответ-самоконтроль», где содержание формируется в рекурсивно-концентрическом клиповом формате по четырем уровням сложности (начальном, базовом, углубленном уровнях и уровне вуза). Инверсия ролей заменяет модель учителя как единственного источника знаний

² Распоряжение Правительства РФ от 24.06.2022 № 1688-р «Об утверждении Концепции подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года»; Распоряжение Правительства РФ от 6 октября 2021 г. № 2816-р утверждает перечень инициатив социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года; Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

на среду совместного проектирования процесса обучения, интегрируя предметную и методическую подготовку через создание цифровых образовательных ресурсов и адаптацию учебных материалов самими студентами. Конструирование в цифровой среде позволяет перейти от использования технологий (в т.ч. технологий искусственного интеллекта) как источника готовых ответов к использованию их в качестве инструментов для персонализации, диагностики и организации интерактивного взаимодействия, при этом критическое осмысление возможностей технологий и их ограничений становится самостоятельной задачей обучающихся.

Инверсионный подход лег в основу методической системы предметно-методической подготовки будущих учителей информатики с использованием ресурсов и инструментария педагогического проектирования «Красноярской электронной школы» [Бархатова, 2025]. Внедрение и апробация авторской методической системы показали положительные результаты, представленные в настоящей работе.

Цель статьи заключается в обосновании результативности методической системы преемственной предметно-методической подготовки будущего учителя информатики в условиях инверсионного подхода на основе опытно-экспериментальной работы в реальном учебном процессе педагогического вуза.

Обзор литературы. Современные исследования, посвященные вопросам предметно-методической подготовки педагогических кадров, трактуют данную составляющую профессиональной подготовки в неразрывном единстве предметного и методического компонентов, часто обозначая ее как методическую готовность [Ивкина, Пак, Хегай, 2016; Кузьмина, 2011; Ромадина, Соловьев, 2025]. При этом еще В.А. Слостенин определил методическую готовность учителя как интеграцию теоретической и практической готовности³.

³ Слостенин В.А., Исаев И.Ф., Шиянов Е.Н. Педагогика: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / ред. В.А. Слостенин. 11-е изд. М.: Академия, 2012. 608 с.

В структуре методической готовности Е.А. Таможняя выделяет следующие компоненты: мотивационно-личностный (отношение к профессии, ценности, рефлексивность); предметно-содержательный (система психолого-педагогических и предметных знаний); операционально-деятельностный (умения осуществлять обучающую, оценочную, исследовательскую и проектную деятельность); теоретико-методологический (понимание методов научного познания и роли предмета в развитии личности ученика) [Таможняя, 2010].

В зарубежных исследованиях, начиная с работ Л. Шульмана [Shulman, 1986; 1987], в профессиональной подготовке учителя выделяют главную категорию – педагогическое знание содержания, представляющее особую форму профессионального знания, которое возникает на стыке предметного содержания и педагогики. С. Магнуссон, Дж. Крайчик и Х. Борко трактуют знание педагогического содержания как понимание учителем способов эффективной организации усвоения конкретной дисциплины. Оно включает умение структурировать учебные темы и вопросы, адаптировать материал под интересы и когнитивные особенности обучающихся, а также грамотно выстраивать процесс его преподавания [Magnusson, Krajcik, Borko, 1999]. Именно педагогическое знание содержания, по мнению авторов, определяет готовность учителя учить.

В рамках дальнейшего развития научных исследований в области профессиональной готовности выделяется система взаимосвязанных компонентов: 1) общие знания содержания, базовые для любого образованного человека; 2) специальное знание предмета, позволяющее анализировать решения учеников и выбирать способы объяснения; 3) знание содержания и обучающихся – понимание мышления, трудностей и ошибок школьников; 4) знание содержания и преподавания – интеграция предмета с педагогикой для проектирования занятий и выбора методов обучения [Ball, Thames, Phelps, 2008]. В век технологий профессиональная готовность также во многом определяется технологическими знаниями [Koehler, Mishra, Cain, 2013], а появление искусственного интеллекта требует развития ИИ-компетенций.

Как утверждают Ф. Мiao и М. Сукурова, учителям необходима поддержка в развитии их способностей использовать потенциальные преимущества искусственного интеллекта при снижении его рисков в образовательных учреждениях и обществе в целом [Miao, Sukurova, 2024]. Интегрируя возможности ИИ с педагогической и предметной практикой, знание ИИ, педагогики и содержания предмета, стремится улучшить методы преподавания и подготовить студентов к миру, управляемому ИИ [Lu, Chen, 2025].

Таким образом, можно определить готовность учить как четырехкомпонентную модель, включающую мотивационно-ценностную готовность, предметную, методическую и рефлексивно-управленческую готовность (рис.).

Мотивационно-ценностная готовность определяет уровень учебно-познавательной активности, заинтересованности в изучении предметного содержания, а также педагогического интереса в области методики преподавания. Желание профессионального развития и понимание места предмета в образовательном процессе могут повлиять на качество предметных знаний и применение творческих, новаторских подходов к методическим разработкам. Это также отражается на саморефлексии через осознание и анализ собственных мыслительных процессов, т.е. умение «думать о том, как ты думаешь», оценивать свои знания, эмоции, стратегии решения задач и корректировать их для достижения лучшего результата.



Рис. Структурно-логическая модель готовности учить
Fig. Structural-logical model of readiness to teach

Предметная готовность является системообразующей для методической, так как «трудно учить тому, чего не знаешь»⁴. При этом интеграция методической подготовки в предметную позволяет повысить качество теоретических знаний, поскольку их придется применять на практике. Формирование методического компонента

осуществляется через разработку методического материала, дидактических средств, цифровых образовательных ресурсов и пр.

Рефлексивно-управленческая готовность тесно связана с пониманием своей структуры знаний и организации процесса обучения с когнитивной точки зрения, а также переносом их в обучение ученика. При передаче знаний необходим учет фильтров и готовности памяти обучающихся. Объяснение также должно

⁴ Даль В.И. Толковый словарь живого великорусского языка: в 4 ч. М.: Изд. общ-ва любителей Российской словесности, 1863. 627 с.

строиться адаптационно в зависимости от запросов и возможностей ученика. Результат рефлексивно-управленческого компонента может служить основанием для повышения уровня предметно-методической готовности. Он позволяет дать ответы на вопросы, чему учить, как учить и как объяснять в условиях «кого и зачем мы учим».

Реализацию рассмотренной модели готовности учить возможно осуществлять в условиях методической системы предметно-методической подготовки с позиции инверсионного подхода в цифровой среде, предоставляющей готовые образцы, «как учить», и обеспечивающей отработку данной готовности в смоделированной образовательной среде, что подробно описано в работе [Бархатова, 2026].

Тогда диагностику образовательных результатов предметно-методической подготовки будущего учителя информатики необходимо выстраивать в соответствии с представленной моделью готовности учить.

Предметный компонент формируется в горизонтальной плоскости образовательного процесса (в уровневой последовательности), в этой связи оценка его осуществляется по восходящей: 1) обучающийся должен знать и понимать факты и свойства предметной области; 2) обучающийся должен знать и понимать события и явления предметной области; 3) на основе знаний и понимания уметь обоснованно выбирать алгоритмы, способы, методы решения задач и достижения целей, в т.ч. применять несколько вариантов.

В данном контексте под фактами и свойствами предметной области понимается тезаурусный аппарат предмета, отражающий взаимосвязь и отношения основных понятий. События и явления в предметной области описывают поведение объектов в пространственно-временном континууме, зависимость их свойств и поведения в различных условиях, в т.ч. изменения в историческом контексте.

Методический компонент является показателем умения выстраивать процесс обучения в вертикальной плоскости (в зависимости от уровня подготовки обучающихся). Оценка данного

компонента осуществляется по трем уровням: репродуктивному (воспроизведение учебной информации), продуктивному (реконструирование, дополнение учебной информации), творческому (новаторский подход к передаче информации). Будущий учитель должен уметь выполнять методическую работу на всех трех уровнях, однако очевидно, что чем выше уровень, тем больше усилий он должен приложить.

Рефлексивно-управленческий компонент представляет надстройку над методическим компонентом, позволяя выстраивать гибкий процесс обучения, он оценивается также по трем уровням: репродуктивному (использует готовые материалы), продуктивному (ориентируется на группу обучающихся), творческому (выстраивает индивидуальные маршруты).

Таким образом, оценка результативности методической системы предметно-методической подготовки будущего учителя информатики в условиях инверсионного подхода будет строиться из позиций их готовности учить.

Методология и методы исследования. Описанная модель готовности учить как результат предметно-методической подготовки будущего учителя информатики позволяет определить диагностический инструментарий, включающий 5 блоков: демографические и общие данные, предыдущий опыт в области информатики и технологий, мотивация и отношение к предметной области, предметные знания, методические умения. Рефлексивно-управленческий компонент – это деятельностный показатель. Его оценить можно в процессе проектирования и разработки учебных ресурсов в полном цикле.

Оценка предметных знаний складывается из трех составляющих: $F1(x_1, x_2, x_3) = x_1 + x_2 + x_3$, где:

– x_1 – знание фактов, свойств объектов предметной области (оценка уровня воспроизведения информации), где используются классические тестовые вопросы (максимальное количество баллов = 10);

– x_2 – знание и понимание событий, явлений (оценка уровня владения, интерпретации, объяснения информации), где используются

вопросы на интерпретацию данных, указание причинно-следственных связей, исторический контекст становления содержания предмета (максимальное количество баллов = 20);

– x_3 – знание и понимание алгоритмов, способов, методов решения задач и достижения целей – извлечение соответствующих ментальных схем и моделей (оценка уровня способности воспроизвести шаги, понять их логику, структуру и применение), где используются задачи на применение алгоритмов, поиска ошибок, визуализации алгоритмов (максимальное количество баллов = 30).

Оценка методического компонента также складывается из трех компонент: $F_2 (y_1, y_2, y_3) = y_1 + y_2 + y_3$, где:

– y_1 – умение конструировать (кодировать) сообщения для передачи смысла фактов, свойств объектов на основе нескольких пространственных образов, схем и моделей предметной области (максимальное количество баллов = 15);

– y_2 – умение конструировать (кодировать) сообщения для передачи смысла событий и явлений на основе нескольких временных образов, схем и моделей предметной области (максимальное количество баллов = 15);

– y_3 – умение конструировать (кодировать) сообщения для передачи (объяснения) смысла алгоритмов, способов, методов решения задач и достижения целей (максимальное количество баллов = 15).

Рефлексивно-управленческие способности складываются из $F_3 (z_1, z_2, z_3) = z_1 + z_2 + z_3$, где:

– z_1 – умение организовывать образовательную среду, способствующую развитию когнитивных способностей обучающихся, а именно умение разрабатывать уроки (по выбранной теме) в цифровой среде с учетом ментальности обучающихся и направленные на развитие когнитивных способностей (максимальное количество баллов = 20);

– z_2 – умение управлять коммуникацией через настройку цифровой среды в рамках разработанного урока, позволяющей участникам образовательного процесса выполнять групповые

работы, получать обратную связь от преподавателя и обучающихся, предъявлять запросы и вопросы (максимальное количество баллов = 15);

– z_3 – умение диагностировать образовательные результаты обучающихся (максимальное количество баллов = 15).

Итоговое значение уровня готовности учителя определяется через формулу $Q = F_1 + 2 \cdot F_2 + 3 \cdot F_3$, где Q – суммарный балл, полученный за каждый компонент, добавляется вес, определяющий сложность решаемых задач. Тогда уровень готовности учителя будет определяться следующим образом: 0 – 150 – низкий уровень; 151 – 225 – средний уровень; 226 – 300 – высокий уровень⁵.

Для получения достоверных первичных данных уровня готовности учителя входную диагностику целесообразно производить в аудиторное время, а выходную – в процессе обучения дисциплинам предметной подготовки под наблюдением преподавателя.

В связи с тем что формирование рефлексивно-управленческого компонента осуществляется только в процессе педагогического проектирования цифровых образовательных ресурсов, во входную диагностику он не включается. Тогда примем следующий интегративный показатель готовности учителя входной диагностики: $Q = F_1 + 2 \cdot F_2$. Таким образом, максимальный балл, который можно получить за тестирование, составляет 150 баллов и распределение уровней готовности учителя будет осуществляться по следующим пороговым значениям: 0–49 – низкий уровень; 50–100 – средний уровень; 101–150 – высокий уровень.

Эксперимент осуществлялся на базе Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, в нем приняло участие 238 студентов – будущих учителей информатики (с 1-го по 5-й курс, магистранты 1-го курса обучения). Разделение студентов на контрольные (КГ) и экспериментальные группы (ЭГ) осуществлялось по их делению на группы и подгруппы приказами университета в случайном

⁵ Подробнее со структурой диагностического инструментария и критериями оценки можно ознакомиться по ссылке: https://disk.yandex.ru/i/z1ndU5C_HQNrZA

порядке с учетом равномерного количественного распределения по исследуемым группам.

На каждом курсе в процессе изучения предметных дисциплин обучающиеся КГ осваивают материал в традиционном смешанном формате с использованием курсов, размещенных в электронном университете e.kspu.ru.

Обучение ЭГ организовано в рамках реализуемой методической системы предметно-методической подготовки с элементами вопрошающего обучения и использованием платформы kes.kspu.ru. Студенты ЭГ используют существующие инверсионные курсы как образцы, а также самостоятельно разрабатывают свои варианты курсов и цифровых образовательных ресурсов по изучаемым предметным дисциплинам, что обеспечивает интеграцию предметной и методической подготовки через продуктивную деятельность.

На начальном этапе опытно-экспериментальной работы проводится входное тестирование готовности всех студентов для выявления статистической однородности КГ и ЭГ по критерию χ^2 Пирсона. На формирующем этапе проводится сравнительный анализ уровня готовности учить студентов КГ и ЭГ по отдельным дисциплинам на всех учебных курсах образовательной программы.

Результаты исследования. Цель входной диагностики состоит в определении стартового уровня готовности учить будущих учителей и подтверждении статистической однородности КГ и ЭГ для обеспечения валидности сравнительного анализа эффективности применяемой методической системы.

По результатам блоков демографических и общих данных, предыдущего опыта в области информатики и технологий, мотивации и отношения к предметной области было получено следующее. Большая часть респондентов изучали информатику в школе с 5-го или 7-го по 11-й класс. 17 % студентов поступили в педагогический вуз после окончания среднего профессионального учебного заведения. В среднем по пятибалльной шкале уровень преподавания информатики в школе студенты оценили на 3. При этом 34 % сдавали ОГЭ по информатике, средний балл

составил 18,3 (один человек не прошел порог), 21 % сдавали ЕГЭ по информатике, из них 10 % сдали экзамен на 40–56 баллов, 9 % – на 57–72 балла, один человек – на 80 баллов. Кроме школьного курса информатики, часть студентов проходили дополнительные курсы, к наиболее популярным относились программирование (Python, веб-разработка) – 27 %, робототехника – 17 %. Несмотря на то что все студенты отмечают потенциал и возможности информационных технологий в образовании, 44 % не могут привести конкретные примеры таких инструментов.

В качестве причины выбора профессии учителя информатики 63 % указали интерес к предмету, 42 % – любовь к детям, 35 % – возможность поделиться своими знаниями, столько же респондентов указали причину стабильности, 23 % – влияние семьи. Эти данные позволяют констатировать, что выбор профессии «учитель информатики» в основном определяется интересом к самой предметной области.

Интегральный показатель уровня готовности учить показан в табл. 1. Критическое значение χ^2 для степени свободы $df = 2$ при уровне значимости $p < 0,05$ составляет 5,991.

Несмотря на то что на 4-м и 5-м курсах были получены статистически значимые различия в готовности учить, считаем, что общая статистика позволяет проводить апробацию авторской методической системы.

Студенты контрольной группы обучались в смешанном формате с применением традиционных средств обучения, включая электронные курсы, размещенные на образовательных порталах университетов. Процесс обучения проходил линейно в последовательности теория – практика – контроль. На практических занятиях студенты выполняли задания по образцу, решали типовые задачи, предложенные преподавателем. Во внеаудиторное время (самостоятельной работы) использовались электронные курсы, которые включали тексты, презентации лекций, дополнительный материал, а также практические работы и тесты. Промежуточная и итоговая аттестация проводилась в форме традиционных контрольных работ, тестов и зачетов/экзаменов.

Таблица 1

Распределение уровня сформированности готовности учить по результатам входной диагностики

Table 1

Distribution of the level of readiness to teach based on the results of the entrance diagnostics

Курс	Группа	Уровень (чел./доля от группы)			Значимость различий
		низкий	средний	высокий	
1-й	КГ	24 (92,31 %)	1 (3,85) %	1 (3,85) %	p = 0,355 p > 0,05
	ЭГ	23 (88,46 %)	2 (7,69 %)	1 (3,85) %	
2-й	КГ	11 (50,00 %)	10 (45,45 %)	1 (4,55 %)	p = 0,355 p > 0,05
	ЭГ	9 (45,00 %)	11 (55,00 %)	0 (0,00 %)	
3-й	КГ	6 (37,50 %)	7 (43,75 %)	3 (18,75 %)	p = 1,37 p > 0,05
	ЭГ	13 (48,15 %)	12 (44,44 %)	2 (7,41 %)	
4-й	КГ	4 (26,67 %)	4 (26,67 %)	7 (46,67 %)	p = 6,144 p < 0,05
	ЭГ	14 (60,87 %)	6 (26,09 %)	3 (13,04 %)	
5-й	КГ	4 (17,39 %)	3 (13,04 %)	16 (69,57 %)	p = 8,45 p < 0,05
	ЭГ	2 (14,29 %)	8 (57,14 %)	4 (28,57 %)	
м	КГ	0 (0,00 %)	7 (53,85 %)	6 (46,15 %)	p = 4,778 p > 0,05
	ЭГ	1 (7,69 %)	2 (15,38 %)	10 (76,92 %)	

Экспериментальная группа обучалась в рамках авторской методической системы с применением инверсионных учебников и ресурсов в среде kes.ksru.ru с применением методик вопрошающего обучения и технологии «перевернутый класс».

Студенты на готовых материалах по предмету во внеаудиторное время разрабатывали свои методические материалы: презентации с использованием техники сжатия информации, тренажеры, чат-боты, комплекты практических задач разноуровневой направленности и т.п. Данные разработки затем использовались на очных практических занятиях, где обучающиеся брали на себя роль преподавателя, а преподаватель – роль наблюдателя.

В качестве итогового задания студентам контрольной и экспериментальной групп предлагалось разработать курс или фрагмент курса для школьников в «Педагогической мастерской» платформы Красноярской электронной школы (КрЭШ).

Оценка уровня сформированности готовности учить осуществлялась в несколько этапов.

1. Оценка сформированности предметного компонента в рамках текущей дисциплины,

где использовались тесты одинакового содержания и включали 3 блока заданий: знание терминологического аппарата, понимание содержания предмета, умение применять алгоритмы и методы дисциплины для решения задач.

2. Оценка сформированности методического и рефлексивно-управленческого компонентов через оценку разработанных электронных курсов с использованием экспертного листа, подготовленного в соответствии с таблицей требований к диагностическому инструментарию, и критерий оценки компонентов готовности учить.

Участники эксперимента могли проходить обучение по нескольким дисциплинам. Так, например, первый курс изучал Дискретные модели в информатике, Программное обеспечение систем и сетей, Программирование, Технологии цифрового образования/ИКТ в образовании. В этой связи итоговый балл по каждому критериальному компоненту рассчитывался как среднее значение с округлением, чтобы доля в баллах меньше или больше 0,5 на пороговых значениях не повысила или не занизила результат.

После расчета суммарных баллов показателя готовности учить по формуле $ГУ = ПК + 2 \cdot МК + 3 \cdot РУК$ были получены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2

Распределение уровня сформированности готовности учить по результатам выходной диагностики

Table 2

Distribution of the level of readiness to teach based on the results of the exit diagnostics

Курс	Группа	Уровень (чел./доля от группы)			Значимость различий
		низкий	средний	высокий	
1-й	КГ	26 (100,00 %)	0 (0,00 %)	0 (0,00 %)	p = 9,455 p < 0,01
	ЭГ	18 (69,23 %)	5 (19,23 %)	3 (11,54 %)	
2-й	КГ	14 (63,64 %)	5 (22,73 %)	3 (13,64 %)	p = 6,789 p < 0,05
	ЭГ	5 (25,00 %)	7 (35,00 %)	8 (40,00 %)	
3-й	КГ	7 (43,75 %)	6 (37,50 %)	3 (18,75 %)	p = 6,123 p < 0,05
	ЭГ	4 (14,81 %)	9 (33,33 %)	14 (51,85 %)	
4-й	КГ	5 (33,33 %)	4 (26,67 %)	6 (40,00 %)	p = 1,104 p > 0,05
	ЭГ	6 (26,09 %)	10 (43,48 %)	7 (30,43 %)	
5-й	КГ	8 (34,78 %)	10 (43,48 %)	16 (21,74 %)	p = 7,408 p < 0,05
	ЭГ	1 (7,14 %)	4 (28,57 %)	9 (64,29 %)	
м	КГ	3 (23,08 %)	4 (30,77 %)	6 (46,15 %)	p = 6,8 p < 0,05
	ЭГ	0 (0,00 %)	1 (7,69 %)	12 (92,31 %)	

Несмотря на то что у всех участников эксперимента был опыт разработки электронных курсов во втором семестре обучения в рамках учебно-технологической (проектно-технологической) практики, качество цифровых ресурсов студентов КГ было значительно ниже, чем студентов ЭГ. Кроме того, традиционная система подготовки будущих учителей информатики также показала положительный результат в предметном компоненте готовности учить через смещение студентов с низкого на средний и высокий уровни, однако самостоятельная работа по разработке дидактических материалов в ЭГ позволила получить статистически значимый лучший результат на уровне значимости $p < 0,05$ (на первом курсе $p < 0,01$).

Учитывая, что на этапе входной диагностики среди студентов 4-го курса КГ превосходила ЭГ по уровню готовности учить, а после выходной диагностики связь между факторным и результативным признаками была статистически не значима, можно говорить о результативности методической системы предметно-методической подготовки, т.к. удалось повысить уровень готовности учить в ЭГ до уровня КГ.

Вывод. Экспериментальная методическая система обучения на основе инверсионного

подхода с элементами самостоятельной разработки студентами учебных материалов обеспечивает статистически значимо более высокий уровень сформированности готовности учить по сравнению с традиционным подходом.

Заключение. Результаты опытно-экспериментальной работы позволяют сделать следующие выводы.

Положительное влияние экспериментальной методики преемственной предметно-методической подготовки студентов педагогического университета прослеживается уже с первого курса и усиливается к старшим курсам, включая магистратуру. Это говорит о том, что предложенный подход не только компенсирует возможные пробелы в традиционной подготовке, но и создает основу для поступательного развития профессиональных компетенций на протяжении всего периода обучения.

В экспериментальных группах наблюдается устойчивое снижение доли студентов с низким уровнем и увеличение доли студентов со средним и высоким уровнями по сравнению с контрольными группами.

Эффект прослеживается на всех дисциплинах, что подтверждает воспроизводимость

результата независимо от содержания конкретной дисциплины.

Полученные данные позволяют утверждать, что применение методической системы преемственной предметно-методической подготовки

будущего учителя информатики обеспечивает результативное формирование готовности учить за счет повышения уровня сформированности предметного, методического и рефлексивно-управленческого компонентов.

Библиографический список

1. Бархатова Д.А. Научно-методические основы системы преемственной предметно-методической подготовки учителя информатики с позиции инверсионного подхода: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2026. 194 с.
2. Бархатов Д.А. Цифровая платформа как инструмент подготовки педагогических кадров в системе непрерывного образования (на примере предметной области информатика) // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2025. № 4 (74). С. 5–17. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=87424294> (дата обращения: 28.04.2026).
3. Беловолова С.П., Орлова Р.А. Готовность учителя к профессионально-педагогической деятельности как качество личности // Сибирский педагогический журнал. 2008. № 14. С. 140–157. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18766065> (дата обращения: 24.04.2026).
4. Болотов В.А. К вопросам о реформе педагогического образования // Психологическая наука и образование. 2014. Т. 19, № 3. С. 32–40. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22413084> (дата обращения: 24.04.2026).
5. Жафяров А.Ж. Модели формирования и повышения компетентности в процессе изучения темы «линейная функция и ее приложения» // Сибирский педагогический журнал. 2013. № 1. С. 153–159. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18852410> (дата обращения: 24.04.2026).
6. Зацепина Т.В., Зацепин А.В., Козлова Л.С. Профессиональная готовность учителя к применению теоретических знаний в учебной деятельности // Наука и образование. 2022. Т. 5, № 2. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49458540> (дата обращения: 28.04.2026).
7. Ивкина Л.М., Пак Н.И., Хегай Л.Б. Обновление методической подготовки будущих учителей в условиях образовательного кластера «Мега-класс» // Информатизация образования: теория и практика: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. Омск, 18–19 ноября 2016 г. / под общ. ред. М.П. Лапчика. Омск: Омс. гос. пед. ун-т, 2016. С. 132–135. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28167243> (дата обращения: 23.04.2026).
8. Кузьмина Т.А. Структурные компоненты готовности будущего учителя к педагогическому сопровождению учебной деятельности школьников // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2011. № 20. С. 222–227. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21156142> (дата обращения: 21.04.2026).
9. Ромадина О.Г., Соловьева М.С. Методическая готовность будущего учителя математики и информатики к применению педагогических технологий в профессиональной деятельности // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2025. № 4 (188). С. 143–160. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=83984133> (дата обращения: 28.04.2026).
10. Сергеев А.Н., Сергеев Н.К., Чандра М.Ю. К концепции интеграции педагогической, психологической и методической подготовки будущего учителя в целостном образовательном процессе педвуза // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2024. № 10 (193). С. 13–23. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=75171923> (дата обращения: 21.04.2026).
11. Таможняя Е.А. Методическая готовность учителя географии: теоретический и практический аспекты // Вестник Московского государственного областного университета. Сер.: Педагогика. 2010. № 4. С. 163–167. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16374223> (дата обращения: 14.04.2026).

12. Чекалева Н.В., Макарова Н.С., Дроботенко Ю.Б. Интеграция психолого-педагогической, методической и предметной подготовки будущих педагогов в вузе // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2018. № 3 (33). С. 144–150. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35739973> (дата обращения: 24.04.2026).
13. Ball, D.L., Thames, M.H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389–407. DOI: <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
14. Ingersoll, R.M. & Collins, G.J. (2018). The status of teaching as a profession. In J. Ballantine, J. Spade, and J. Stuber (Eds.), *Schools and Society: A Sociological Approach to Education* (p. 199–213). 6th Ed. CA, Pine Forge Press/Sage Publications. URL: https://repository.upenn.edu/gse_pubs/221 (access date: 16.04.2026).
15. Koehler, M.J., Mishra, P. & Cain, W. (2013). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193 (3), 13–19. DOI: <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>
16. Lu, C. & Chen, W. (2025). Technological Pedagogical Content Knowledge. In: *Unpacking Technological Pedagogical Content Knowledge for Classroom Practice* (pp. 39–74). Singapore, Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-96-8193-8_3
17. Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95–132). Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic. DOI: https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_4
18. Miao, F. & Cukurova, M. (2024). *AI competency framework for teachers*. Paris, UNESCO. DOI: <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
19. Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1–22. DOI: <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
20. Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4–14. URL: <https://www.wcu.edu/webfiles/pdfs/shulman.pdf> (access date: 21.04.2026).

APROBATION RESULTS OF THE METHODOLOGICAL SYSTEM FOR CONTINUOUS SUBJECT-METHODOLOGICAL TRAINING OF FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS¹

D.A. Barkhatova (Krasnoyarsk, Russia)

Abstract

Statement of the problem. The current quality of teaching staff training must be linked not only to their digital competencies in organizing the educational process, taking into account a new student mentality, but also to a fundamental subject-methodological foundation. In this regard, the question of how to ensure continuous integration of subject- and methodological training within the traditional teacher education system becomes highly relevant. Recently, an inversion approach has become increasingly popular in the training of future teachers, enabling the implementation of cognitive and questioning teaching methods. A quantitative and qualitative assessment of the effectiveness of methodological systems for teaching staff training within this approach is of interest.

The purpose of this article is to conduct a pilot study in a real-life educational setting at a pedagogical university to identify the effectiveness of a methodological system for the continuous subject-methodological training of future computer science teachers, based on their readiness to learn and use an inversion approach.

Materials and methods. The availability of a methodological system and educational and methodological support for the continuous subject-methodological training of future computer science teachers, aimed at developing their readiness to teach, enabled its implementation in a real-life educational setting at the Institute of Mathematics, Physics, and Informatics of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev. The author's model of readiness to teach for future computer science teachers was used as a diagnostic tool. For analysis, a control and experimental group were identified for each year (years of study 1–5, and first year of the master's program). The control group utilized a traditional blended learning format using e-learning courses hosted in the Moodle environment. The experimental group is taught using the inquiry-based learning method on the kes.kspu.ru platform, using existing inversion courses as templates and developing their own versions of courses and digital educational resources in subject areas. To determine the homogeneity of the groups, an entrance test is conducted to assess students' initial level of teaching readiness. During the formative experiment, the level of teaching readiness is assessed in both groups, and the results are statistically processed using the Pearson χ^2 test.

Pedagogical experiment conditions: the sample consists of 238 students – future computer science teachers; the control group included 115 people, and the experimental group – 123. The assessment was conducted across eight content areas of computer science: information and information processes, information technology, social informatics, computer architecture, computer networks, algorithmization and programming, modeling and formalization, robotics, and artificial intelligence.

Research results. The entrance test of teaching readiness revealed homogeneity in the selected groups. The formative phase of the experiment showed that students in the experimental group demonstrated statistically significant improvements in the effectiveness of subject-method training across virtually all disciplines and courses.

Conclusions. The results of the experimental work demonstrate the effectiveness of the methodological system of continuous subject-method training for students in developing their readiness to teach under an inversion approach.

Keywords: *digital transformation of education, subject and methodological training of future teachers, willingness to teach, inversion approach, inversion learning resources, pedagogical workshop.*

Barkhatova, Daria A. – PhD (Pedagogy), Associate Professor, Department of Informatics and Information Technologies in Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev (Krasnoyarsk, Russia); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5121-7419>; Scopus Author ID: 57195940318; e-mail: dary@kspu.ru

References

1. Barkhatova, D.A. (2026). *Nauchno-metodicheskie osnovy sistemy preemstvennoy predmetno-metodicheskoy podgotovki uchitelya informatiki s pozitsii inversionnogo podkhoda* [Scientific and methodological foundations of the system of continuous subject-methodological training of computer science teachers from the position of the inversion approach]. Krasnoyarsk, Russia.

¹ The research was funded by a grant from the Russian Science Foundation and the Krasnoyarsk Regional Science Foundation No. 26-18-20116, <https://rscf.ru/project/26-18-20116/>

2. Barkhatova, D.A. (2025). Digital platform as a tool for training teachers in the system of continuous education (on the example of information science). *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V.P. Astafyeva* [Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev], 4 (74), 5–17. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=87424294> (access date: 28.04.2026).
3. Belovolova, S.P., & Orlova, R.A. (2008). Teacher's readiness for professional pedagogical activity as a personal quality. *Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal* [Siberian Pedagogical Journal], 14, 140–157. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18766065> (access date: 24.04.2026).
4. Bolotov, V.A. (2014). On the issues of reforming pedagogical education. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie* [Psychological Science and Education], 19 (3), 32–40. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22413084> (access date: 24.04.2026).
5. Zhafyarov, A.Zh. (2013). Models of formation and improvement of competence in the process of studying the topic 'linear function and its applications'. *Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal* [Siberian Pedagogical Journal], 1, 153–159. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18852410> (access date: 24.04.2026).
6. Zatsepina, T.V., Zatsepin, A.V., & Kozlova, L.S. (2022). Professional readiness of teachers to apply theoretical knowledge in educational activities. *Nauka i Obrazovanie* [Science and Education], 5 (2). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49458540> (access date: 28.04.2026).
7. Ivkina, L.M., Pak, N.I., & Khagai, L.B. (2016). Updating the methodological training of future teachers in the conditions of the Mega-class educational cluster. In M.P. Lapchik (Ed.), *Informatizatsiya obrazovaniya: teoriya i praktika* [Informatization of education: theory and practice] (pp. 132–135). Omsk State Pedagogical University. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28167243> (access date: 23.04.2026).
8. Kuzmina, T.A. (2011). Structural components of future teacher's readiness for pedagogical support of students' educational activities. *Psikhologiya i pedagogika: metodika i problemy prakticheskogo primeneniya* [Psychology and Pedagogy: Methods and Problems of Practical Application], 20, 222–227. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21156142> (access date: 21.04.2026).
9. Romadina, O.G., & Soloveva, M.S. (2025). Methodical readiness of the future teacher mathematics and computer science to the application of pedagogical technologies in professional activities. *Vestnik Yuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of South Ural State Humanitarian Pedagogical University], 4 (188), 143–160. DOI: <https://doi.org/10.25588/CSPU.2025.188.4.008>
10. Sergeev, A.N., Sergeev, N.K., & Chandra, M.Yu. (2024). Towards the concept of integration of pedagogical, psychological and methodological training of future teachers in the holistic educational process of a pedagogical university. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [News of Volgograd State Pedagogical University], 10 (193), 13–23. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=75171923> (access date: 21.04.2026).
11. Tamozhnyaya, E.A. (2010). Methodological readiness of geography teachers: theoretical and practical aspects. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Pedagogika* [Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Pedagogy], 4, 163–167. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16374223> (access date: 14.04.2026).
12. Chekaleva, N.V., Makarova, N.S., & Drobotenko, Yu.B. (2018). The integration of psychological, pedagogical, methodic and subject-based training of future teachers at university. *Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovaniya* [Science about Humans: Humanities Research], 3 (33), 144–150. DOI: <https://doi.org/10.17238/issn1998-5320.2018.33.144>
13. Ball, D.L., Thames, M.H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389–407. DOI: <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>

14. Ingersoll, R.M. & Collins, G.J. (2018). The status of teaching as a profession. In J. Ballantine, J. Spade, and J. Stuber (Eds.), *Schools and Society: A Sociological Approach to Education* (p. 199–213). 6th Ed. CA, Pine Forge Press/Sage Publications. URL: https://repository.upenn.edu/gse_pubs/221 (access date: 16.04.2026).
15. Koehler, M.J., Mishra, P. & Cain, W. (2013). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193 (3), 13–19. DOI: <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>
16. Lu, C. & Chen, W. (2025). Technological Pedagogical Content Knowledge. In: *Unpacking Technological Pedagogical Content Knowledge for Classroom Practice* (pp. 39–74). Singapore, Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-96-8193-8_3
17. Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95–132). Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic. DOI: https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_4
18. Miao, F. & Cukurova, M. (2024). *AI competency framework for teachers*. Paris, UNESCO. DOI: <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
19. Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1–22. DOI: <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
20. Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4–14. URL: <https://www.wcu.edu/webfiles/pdfs/shulman.pdf> (access date: 21.04.2026).