На правах рукописи

Камянецкий Сергей Юрьевич

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЮ РАЗДЕЛУ «ЛОГИКА» ШКОЛЬНОГО КУРСА ИНФОРМАТИКИ, ОСНОВАННАЯ НА МНОГОУРОВНЕВЫХ МОБИЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ЗАДАЧНИКАХ

специальность 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания
(информатизация образования)

Научный доклад об основных результатах
научно-квалификационной работы

Москва – 2019

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. На современном этапе трансформационных преобразований сферы профессиональной деятельности ее цифровизация и универсализация предопределяют качественно иной подход к организации и содержанию образовательной деятельности уже на этапе начальной профессиональной самореализации обучающихся, которая в учреждениях общего среднего образования выражена в профориентационной составляющей. Высокий уровень развития цифровых технологий, постоянное повышение интенсивности человеческой деятельности в условиях производства и темп современной жизни предъявляют достаточно высокий уровень требований к профессиональном качествам работников, особенно в сфере информационных технологий, что обусловливает наличие определенного (продуктивного творческого) уровня освоения деятельности (Афонина М. В., Евсеев А. И., Савкин А. Н., Евсикова Ю. В. и др.).

Помимо этого, возрастающая значимость требований к возможностям обучающихся как будущих профессионалов начинает регулировать образовательный процесс на всех ступенях образования с позиций обеспечения высокой познавательной ценности, обусловленной спецификой методологии, которая позволяет реализовать принцип «образование в течение всей жизни». Это востребует от обучающихся развития и саморазвития качественно новых психологических, характерологических, психофизиологических, интеллектуальных и иных личностных свойств.

Экспансия познавательных, конструктивных и творческих образовательных возможностей в межпредметные области важна и необходима: так, например, математизация научного знания обеспечивает фундаментальность научных подходов, информатизация образовательных ресурсов позволяет осуществлять усвоение увеличивающегося объема учебных знаний в заданном лимите времени более продуктивно, а междисциплинарная интеграция усиливает функции каждой учебной дисциплины в тех областях, в которых существует данное межпредметное образовательное поле.

Уметь оперировать такими методологическими инструментами и ресурсами на сегодняшний день должен каждый обучающийся. Роль же педагога в таких новых условиях становится сопровождающей, корректирующей и направляющей, что позволяет не только усвоить логику данных процессов, но и научиться ими управлять.

В этой связи школьному курсу информатики традиционно отводится особая роль. Такой курс является не только основой для знакомства школьников с современными информационными технологиями, но и является основой для всего внедрения современных средств информатизации образовательной деятельности. Именно от тщательно подобранных содержания и средств обучения информатике зависит степень готовности будущих выпускников школы к профессиональной деятельности в условиях отмеченной выше тотальной информатизации общества. Аспектам совершенствования методических систем подготовки школьников по информатике посвятили свои научные труды С.А. Бешенков, Л.Л. Босова, С.Г.

Григорьев, В.В. Гриншкун, А.А. Кузнецов, Т.Б. Захарова, И.Г. Семакин, М.П. Лапчик, Н.Д. Угринович, Е.К. Хеннер, И.В. Левченко, О.Ю. Заславская и многие другие учёные.

Раздел «Логика», который сейчас присутствует практически во всех школьных курсах информатики, является одним из самых теоретических. Его содержание по своему характеру наиболее междисциплинарно. Благодаря наличию такого раздела курс информатики интегрируется, в частности, со школьным курсом математики. Относительная абстрактность изучения логики сказывается на трудностях, которые испытывают школьники при изучении данного раздела. При обучении логике очень важны наглядность, ориентированность на практику, наличие подходящих примеров, тщательность подобора системы задач и заданий. При этом темпы и качество освоения соответствующего содержания разными школьниками сильно варьируются, а существующие методы обучения логике в школьном курсе информатики, в большинстве случаев, не предусматривают какой-либо дифференциации и возможности предоставления школьникам систем заданий с поэтапно усложняющейся трудностью. Необходимо решение проблемы построения многоуровневых задачников.

Очевидно, что разработка и представление задач, варьирующихся по уровню трудности, в рамках обучения логике невозможно осуществить без использования преимуществ современной компьютерной техники. Многоуровневые задачники должны представляться и использоваться в электронном виде. Иными словами, необходимы компьютерные многоуровневые задачники. При этом современные компьютерные технологии обладают целым спектром особых свойств и преимуществ, среди которых мобильность. Свойства мобильности компьютерная техника приобрела с повсеместным появлением и распространением смартфонов, планшетов и других мобильных компьютерных устройств. В условиях использования таких устройств и их функциональных качеств появляется возможность построения и применения многоуровневых мобильных компьютерных задачников, позволяющих школьникам изучать логику в рамках школьного курса информатики в подходящие для них время и месте, выполнять задания разных уровней в зависимости от результатов предыдущего обучения, работать в индивидуальном темпе и режиме. Следует отметить, что к настоящему времени не существует компьютерных задачников по логике, которые обладали бы указанными свойствами.

Таким образом, имеет место **противоречие** между потребностью в обеспечении системы обучения основам логики школьного курса информатики эффективными задачами, уровень которых варьируется в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся, возможностями мобильных компьютерных технологий для достижения этой цели, с одной стороны, и отсутствием подходов к информатизации обучения основам логике, основанных на применении многоуровневых компьютерных задачников по школьному курсу информатики, с другой стороны.

Проблема исследования заключается в необходимости изменении существующей системы обучения разделу «Логика» школьного курса

информатики для подготовки школьников к решению задач из повседневной жизни и профессиональной деятельности на основе использования многоуровневых мобильных компьютерных задачников.

Цель исследования – развитие системы обучения разделу «Логика» школьного курса информатики за счёт формирования подхода к информатизации такого обучения, направленного на повышение творческих способностей обучающихся и их умений выделять закономерности, на основе использования многоуровневых мобильных компьютерных задачников.

Объект исследования – использование информационных и телекоммуникационных технологий при обучении разделу «Логика» школьного курса информатики.

Предмет исследования – разработка и применение многоуровневых мобильных компьютерных задачников для повышения индивидуальной учебно-познавательной деятельности обучающихся при освоении раздела «Логика» школьного курса информатики.

Гипотеза исследования: процесс обучения разделу «Логика» школьного курса информатики будет эффективнее, будет осуществляться подготовка обучающихся к продуктивной и творческой самореализации в рамках профориентационной направленности образовательной деятельности, если:

– будет разработана система задач, варьирующихся по уровням для последовательного предъявления школьникам в индивидуализированном режиме;

– такое обучение будет основано на учете педагогического потенциала специально разработанных многоуровневых мобильных компьютерных задачников.

Цель, объект, предмет и гипотеза исследования позволили сформулировать следующие **задачи исследования**:

1. Выявить существующие подходы к обучению разделу «Логика» школьного курса информатики, проанализировать существующие задачники по информатике;
2. Определить основные возможности использования мобильных компьютерных систем для информатизации обучения школьников;
3. Разработать модель подходов к информатизации обучения логике, основанных на использовании многоуровневых мобильных компьютерных задачников;
4. Создать многоуровневую систему задач для индивидуализации обучения разделу «Логика» школьного курса информатики;
5. Разработать адаптивный Web-портал как основу для функционирования мобильного компьютерного задачника;
6. Предложить методические рекомендации по использованию многоуровневых мобильных компьютерных задачников при обучении логике;
7. Провести экспериментальную проверку и апробацию результатов исследования.

Теоретико-методологическая основа исследования базируется на междисциплинарной интерпретации всеобщей связи и взаимообусловленности знаний логики и информатики, а также оперирования совокупностью данных знаний в деятельности как способа самореализации личности обучающегося; теоретико-методологических положениях об объективных тенденциях информатизации и цифровизации образовательной и профессиональной среды, о соотношении содержания и формы, традиционного, инновационного и логического в педагогическом познании; комплексном подходе, сочетающем теоретические и практические вопросы различных смежных наук (математики, основ программирования, методики преподавания, педагогики, психологии и др.); теории профессиональной деятельности; психолого-педагогической теории и концепции о процессе становления личности.

В ходе работы были использованы следующие **методы исследования:**

– *теоретические:* междисциплинарный теоретический анализ и синтез педагогических, научно-технических и психологических исследований по использованию мобильных задачников в обучении школьников; обобщение научных фактов и концепций в области информатизации образования и разработки средств обучения; анализ и систематизация нормативных документов и законодательства в области начального общего, основного общего и среднего общего образования;

– *эмпирические:* педагогический эксперимент, наблюдение, беседа, интервью, тестирование, анкетирование, экспертиза и апробация результатов исследования.

Достоверность и обоснованность научных результатов исследования обеспечивается использованием системного подхода; опорой на данные современной педагогической науки, теории и методики обучения логике; целесообразным сочетанием комплекса теоретических и эмпирических методов исследования, адекватных его предмету; внедрением в образовательный процесс многоуровневых мобильных компьютерных задачников и других результатов исследования; сравнительным анализом данных и статистическими приемами их обработки.

Научная новизна исследования заключается в том, что:

1. Выявлены и обоснованы преимущества использования мобильных компьютерных систем в процессе информатизации обучения школьников, заключающиеся в выполнении требуемого объема образовательной нагрузки, увеличении времени, отводимого на выполнение заданий, консолидации усилий при выполнении групповых заданий и выполнении проектов, обеспечении индивидуальных образовательных траекторий обучающихся, варьирующихся в зависимости от целей занятия и специфики учебной деятельности каждого школьника;

2. Создана модель подходов к информатизации обучения разделу «Логика» школьного курса информатики, основанных на использовании мобильных компьютерных задачников, включающая свойства и требования непрерывности, преемственности, многоуровневости, мобильности, инновационности и современности процесса обучения;

3. Предложены критерии разработки и уровневой дифференциации задач для формирования мобильных компьютерных задачников по разделу «Логика». Выявлены основные концепты уровней сложности владения и оперирования в деятельности логическим знанием: легкий уровень «Я знаю», средний уровень «Я умею», сложный уровень «Я создаю» и сверхсложный уровень «Я стремлюсь», определены их ключевые характеристики в области освоения логики при обучении школьному курсу информатики;

4. Определены технологии, позволяющие создавать и использовать мобильные компьютерные средства для работы с многоуровневыми задачниками по информатике. Такие технологии предоставляют возможность реализации различных типов конструирования образовательного ресурса для поддержки образовательного процесса для формирования различных видов маршрутизации учебной деятельности школьников.

Теоретическая значимость исследования заключается в обосновании целесообразности и необходимости разработки и использования многоуровневых мобильных компьютерных образовательных ресурсов в рамках обучения разделу «Логика» школьного курса информатики; выявлении педагогического потенциала многоуровневых мобильных компьютерных задачников, заключающегося в возможности использования различных подходов к реализации образовательного процесса и маршрутизации образовательной деятельности обучающихся; определении необходимых для этого педагогических условий, подходов, критериев и показателей.

Практическая значимость исследования состоит в разработке многоуровневой системы задач по разделу «Логика» школьного курса информатики, создании специализированного Web-портала и функционирующего на его основе многоуровневого мобильного компьютерного задачника, разработке методических рекомендаций по использованию мобильных компьютерных задачников при обучении логике в рамках школьного курса информатики.

Исследование проводилось с 2015 по 2019 гг. и включало в себя несколько **этапов**.

Первый этап – поисково-теоретический (2015-2017 гг.): изучалось состояние изученности проблемы исследования; осуществлялся выбор темы исследования; анализировались работы в области методики преподавания логики и информатики, математики и основ математического анализа, основ программирования, а также педагогики, психологии; определялись методологические основы исследования.

Второй этап – экспериментальный (2017-2018 гг.): выявлялись основные положения, имеющие принципиальное значение для осуществления экспериментального исследования; составлялся план проведения экспериментально-исследовательской работы; разрабатывалось программно-методическое обеспечение для проведения эксперимента; разрабатывалось содержательное наполнение для информатизации обучения логике, основанного на использовании мобильных компьютерных задачников, проверялась правильность положений гипотезы, определялись и экспериментально

проверялись педагогические условия повышения роли преподавания раздела «Логика» в школьном курсе информатики в подготовке обучающихся к продуктивной и творческой самореализации в рамках профориентационной направленности образовательной деятельности; обрабатывались и анализировались результаты экспериментальной работы.

Третий этап – обобщающий (2018-2019 гг.): систематизировались и обобщались результаты исследования; формулировались основные выводы; разрабатывалось научно-методическое обеспечение по использованию компьютерных задачников в процессе обучения разделу «Логика» школьного курса информатики; оформлялась научно-квалификационная работа.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Подходы к информатизации обучения логике в рамках школьного курса информатики должны отвечать критериям непрерывности, преемственности, многоуровневости, мобильности, инновационности, современности. Разработка и применение многоуровневых мобильных компьютерных задачников в соответствии с такими критериями позволяет формировать у учащихся исследовательскую компетенцию и способствует повышению эффективности обучения логике;

2. Существенный педагогический потенциал создания и использования многоуровневых мобильных компьютерных задачников заключается в возможности реализации различных типов конструирования образовательного ресурса в процессе обучения, обеспечении различных видов маршрутизации образовательной деятельности обучающихся (одновременное линейное, параллельное ступенчатое, параллельное уровневое, одновременное уровневое и многоуровневое проектное виды конструирования);

3. Педагогическими условиями повышения эффективности преподавания раздела «Логика» школьного курса информатики для подготовке обучающихся к продуктивной и творческой самореализации в рамках профориентационной направленности образовательной деятельности должны быть: формирование положительного отношения обучающихся к изучению раздела «Логика» на основе реализации многоуровневых мобильных компьютерных задачников, создание многоуровневой системы задач по разделу «Логика»; обеспечение разнообразия типов конструирования и формирования маршрута деятельности обучающихся;

4. Критериями многоуровневости мобильного компьютерного образовательного ресурса должны являться:

– соответствие образовательного ресурса требованию наличия дидактически полных и функционально самодостаточных групп задач, распределенных по уровням сложности, от простых, предназначенных для освоения начальных знаний, до сложных, в которых необходимо проявлять творческие способности, креативность, критичность и логичность мышления в процессе решения;

– возможность формирования индивидуальной образовательной траектории независимо от форм организации деятельности обучающихся в

процессе решения задач (групповые автономные, групповые взаимосвязанные, сетевые, индивидуальные и пр.);

– каждый из уровней, осваиваемый обучающимися, включает практически все виды учебных ситуаций (типов конструирования: одновременное линейное, параллельное ступенчатое, параллельное уровневое, одновременное уровневое и многоуровневое проектное), используемых в рамках задачного подхода;

– постепенность усложнения организационных форм деятельности при решении задачи в рамках определенного типа конструирования;

– возможность синтеза нового знания в процессе взаимодействия обучающихся;

– рассмотрение многоуровневой задачи как проблемной области, в которой осуществляется контекстное профессионально-ориентированное «погружение».

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения и результаты исследования обсуждались на международных конференциях, научно-практических семинарах и конференциях, в частности на Шестой ежегодной межрегиональной научно-практической конференции «Инфокоммуникационные технологии в региональном развитии» (Смоленск, 2013), XXVI международной конференции «Применение инновационных технологий в образовании» (Москва, 2015), Международных конференциях «Современные информационные технологии в образовании» (Троицк, 2016, 2018), Международной научной конференции «Информационные технологии в непрерывном образовании ICE-2018» (Москва, 2018), семинарах и конференциях ГАОУ ВО города Москвы «Московский городской педагогический университет».

Результаты работы **внедрены** в научно-исследовательские проекты и учебный процесс в ГБОУ г. Москвы «Лицей № 1547» и ГБОУ г. Москвы «Школа № 1631».

Основные положения и результаты исследования **опубликованы** в 17 публикациях, из них 3 работы, в журналах, включенных в Перечень ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ.

Структура научно-квалификационной работы определена логикой, целями и задачами исследования. Работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка и приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** сформулирована рассматриваемая в рамках работы проблема, приводится обоснование её актуальности и значимости, определены цель, объект и предмет исследования, выделены основные задачи и используемые в работе исследовательские методы, рассмотрены этапы выполнения, методологическая и экспериментальная базы исследования, раскрыты теоретическая и практическая значимость, научная новизна, изложены основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава *«Теоретические и методические основы использования мобильных компьютерных технологий при обучении логике в школьном курсе информатики»* описывает существующие подходы к обучению раздела «Логика»

школьного курса информатики, особенности разработки, систематизации и использования задачников по информатике, мобильные компьютерные системы и возможности их использования для информатизации обучения школьников.

В рамках аналитической части исследования обосновано, что логическое знание, экстраполируемое на любую жизненную ситуацию и положенное на информационную платформу, рассматривается сегодня как мощнейший механизм научно-технического прогресса, в котором качественный рост материального или интеллектуального продукта деятельности происходит стремительно, что заставляет непрерывно пересматривать теоретический и методический потенциал учебных дисциплин на всех ступенях образования.

Установлено, что на сегодняшний день в школах не уделяется достаточного внимания для подготовки учащихся, которые стремятся продолжить обучение в вузе по направлению, связанным с информатикой и программированием. У многих обучающихся возникают трудности в освоении материала уже первого курса в связи с тем, что подготовка в рамках усвоения основ логики школьного курса информатики предопределена, в основном, традиционной концепцией, в которой разноуровневый подход, как правило, отсутствует или представлен лишь эпизодически. Такая ситуация вскрывает также и проблему преемственности в освоении основ логики в рамках курса информатики в школах и, следовательно, в учреждения среднего и высшего профессионального образования, реализующих образовательные программы технической направленности.

Принимая во внимание стремительное развитие влияния информационных технологий на современную жизнь общества, включая профессиональные виды деятельности, а также и образовательный процесс на различных ступенях его организации, требуется обратить внимание на необходимость рассмотрения практических аспектов разработки новых подходов к обучению информатике, а также ее разделу «Логика».

Становится всё более востребованным и необходимым преподавание информатики на основе многоуровневых мобильных компьютерных задачников. Понятие «многоуровневые мобильные компьютерные задачники» (ММКЗ) рассматривается как средство методического обеспечения образовательного процесса, основанное на разработке прикладного программного обеспечения, которое может быть реализовано на различных платформах операционных систем мобильных устройств, таких, например, как Android, IOS и др., что обеспечивает оптимизацию и повышение эффективности образовательного процесса посредством мобильного доступа к информационным образовательным ресурсам в любое время из любой точки в течение необходимого временного периода.

Мобильная организация образовательного ресурса ММКЗ позволяет обучающимся обеспечивать автономность индивидуальной и групповой деятельности в процессе совместной самостоятельной работы на основе доступности сетевой коммуникации. Это следует из выявленных свойст большинства мобильных ресурсов (рис. 1).

Рисунок 1 – Функциональные возможности современных мобильных компьютерных устройств, значимые для решения задач обучения школьников

Таким образом, ММКЗ как усовершенствованный образовательный ресурс выполняет роль специфической функциональной системы в процессе обеспечение непрерывности и преемственности образования в системе «школа-вуз-профессиональная деятельность».

Анализируя в процессе исследовательской деятельности имеющиеся в настоящее время задачники по информатике, отмечается их несоответствие или неполное соответствие современным требованиям, которые продиктованы временем и скоростью развития информационно-коммуникационных технологий. Большинство задачников существует на основе бумажных носителей, редко представленно в электронной форме, а также не обладают характеристиками, отвечающими новым возможностям обучения.

В таких условиях становится необходимым новое видение задачного подхода, основанного на прикладном образовательном аспекте. В условиях обеспечения мобильности учебного процесса, обеспечивающейся реализацией в процессе обучения мобильных информационных систем и разработанных для них многоуровневых мобильных компьютерных задачников задачный подход будет наиболее удовлетворять ускоряющимся темпам развития технологий, а именно: высокой скорости обмена данными, обработке большого количества информации в заданном лимите времени, автономности, возможности внутрипредметной и межпредметной интеграции, увеличении длительности автономной работы, формировании собственного электронного профессионального портфолио, содержащего конкретные прикладные разработки, возможно, и патенты, что позволяет позиционировать технологии m-

learning, e-learning, BOYD и пр. как технологии продвинутого инновационного образования.

Опираясь на результаты анализа современного учебно-методического обеспечения дисциплины «Информатика» школьного курса и перспектив, связанных с полноценной реализацией задачного подхода при обучении информатике в школе, отмечается следующее: обучающимся на данный момент для изучения в полной мере своей предметной области (профориентированной области информатики), приобретения необходимых навыков для успешной сдачи экзаменов и саморазвития приходится посещать дополнительные занятия и заниматься самостоятельно в большей мере, чем могли бы, если бы в учебной программе было предусмотрено использование средств информатизации, отвечающих трем принципам:

– многоуровневость для лучшего освоения материала;

– мобильность для удобного использования в любой момент времени;

– использование современных компьютерных технологий для повышения мотивации учащихся и актуализации получаемых навыков и знаний в процессе освоения материала и решения задач.

Данные принципы должны рассматриваться как императивы инновационной образовательной деятельности в рамках технологий m-learning, e-learning, BOYD и пр., обеспечивающие следующие условия образовательного процесса:

1. Многоуровневость: задачи должны быть разделены на уровни, группы по уровню сложности, от простых, для освоения начальных знаний, до сложных, где необходимо проявлять креативность и логическое мышления для решения поставленных задач;
2. Мобильность: как и к компьютерным системам, к данному задачнику учащиеся должны иметь легкий способ получить доступ посредством современных средств коммуникаций и связи (например, телефон, планшет, ноутбук и т. д.);
3. Использование современных компьютерных технологий для обеспечения удобства пользования данным задачником, он должен иметь возможность, например, написания, отладки программ за счет использования сторонних сред разработки (например, Visual Studio), а также предоставления результатов решения учащихся.

Вторая глава «*Разработка и применение многоуровневых компьютерных мобильных задачников для обучения разделу «Логика» школьного курса информатики»* включает моделирование подходов к информатизации обучения логике, основанных на использовании мобильных компьютерных задачников, описание процессов создания многоуровневой системы задач по разделу «Логика» школьного курса информатики, методические рекомендации по использованию мобильных компьютерных задачников при обучении логике, экспериментальную проверку эффективности использования мобильных компьютерных задачников при обучении логике в рамках школьного курса информатики.

Отмечается, что в связи с тем, что всеобщая информатизация процессов, касающихся и образования, и производства, а также других сфер социальной жизнедеятельности практически всецело функционально определяется развитием реализацией постоянно обновляющихся информационно-коммуникационных технологий, можно считать, что содержание и методология преподавания информатики и ее раздела «Логика» на сегодняшний день разработаны слабее, чем содержание других дисциплин школьного цикла, так как содержательно и практически данная дисциплина пока отстает от происходящих в сфере информационных технологий и новшеств. Это свидетельствует о высокой актуальности моделирования подходов к информатизации обучения логике в рамках школьного курса информатики.

В рамках разработки подробно описанной модели (фрагмент модели приведен на рис. 2) определены и экспериментально проверены педагогические условия повышения роли преподавания раздела «Логика» в школьном курсе информатики в подготовке обучающихся к продуктивной и творческой самореализации в рамках профориентационной направленности образовательной деятельности.

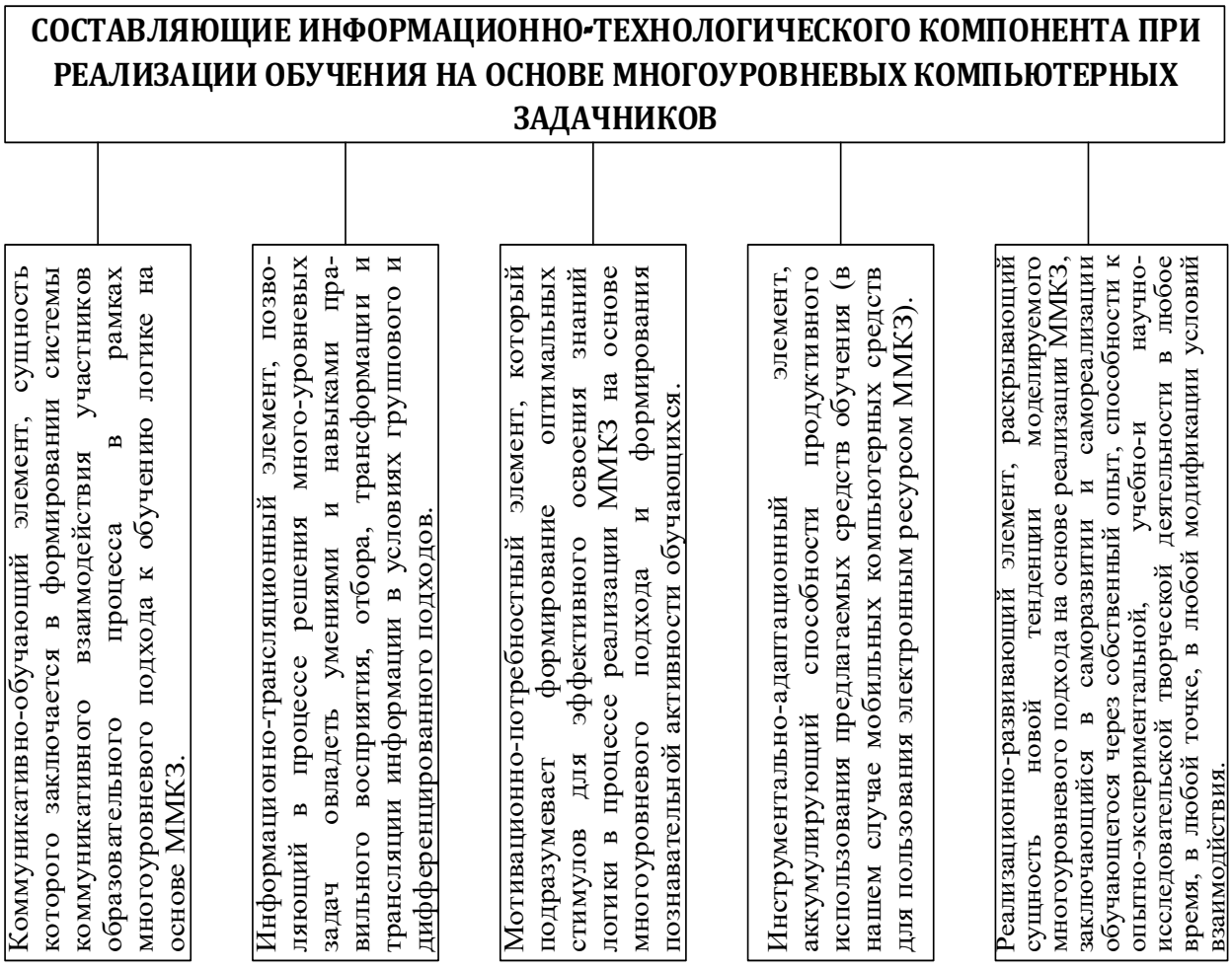

Рисунок 2 – Фрагмент модели подходов к информатизации обучения логике в школьном курсе информатики, основанных на использовании мобильных многоуровневых компьютерных задачников

В этой связи отмечены:

– формирование положительного отношения обучающихся к процессу изучения раздела «Логика» школьного курса информатики на основе реализации ММКЗ;

– создание многоуровневой системы задач по разделу «Логика» школьного курса информатики;

– организация образовательной деятельности обучающихся, сопровождаемая разработкой методических рекомендаций по использованию ресурса мобильных компьютерных задач, включающих в себя разнообразие типов конструирования и формирования маршрута деятельности обучающихся,

– дифференциация обучения, основанная не просто на разделении обучающихся на группы в соответствии с уровнем их подготовленности, но и обеспечивающая взаимодействие обучающихся внутри и между группами в процессе работы над задачами (системами задач).

В связи с этим, к основным ориентировочным показателям моделирования подходов к информатизации процесса обучения логике в рамках школьного курса информатики следует отнести следующие: непрерывность и преемственность процесса; многоуровневость процесса; мобильность процесса; инновационность и современность процесса, чему всецело соответствует разработанный многоуровневый мобильный компьютерный задачник.

Предложены следующие критерии многоуровневости ММКЗ:

– наличие дидактически полных и функционально самодостаточных групп задач, распределенных по уровням сложности, от простых, предназначенных для освоения начальных знаний до сложных, в которых необходимо проявлять творчество, креативность, критичность и логичность мышления в процессе решения;

– возможность формирования индивидуальной образовательной траектории, независимо от форм организации обучающихся в процессе решения (групповые автономные, групповые взаимосвязанные, сетевые, индивидуальные и пр.);

– каждый из уровней, осваиваемый обучающимися, включает практически все виды учебных ситуаций (типов конструирования: одновременное линейное, параллельное ступенчатое, параллельное уровневое, одновременное уровневое и многоуровневое проектное), используемых в рамках задачного подхода;

– постепенность усложнения организационных форм деятельности при решении задачи в рамках определенного типа конструирования;

– возможность синтеза нового знания в процессе взаимодействия обучающихся, имеющих принадлежность к различным уровням подготовленности;

– проблемность, однако, не просто рассмотрение многоуровневой задачи как проблемной ситуации, а как проблемную область, в которой осуществляется контекстное профессионально-ориентированное «погружение».

Пример. Задача по типу параллельного уровневого конструирования. Написать программу, считывающую математические выражения (например, 1 +

2, 2 * 6, 10 / 2, 256 - 34) и выполняющую данные операции с двумя операндами, запрограммировав четыре основные операции:

1 – сложение;

2 – вычитание;

3 – умножение;

4 – деление.

Модификация условий:

(а) написать функцию, которая убирает из массива все простые числа с использованием ссылок во входных параметрах для передачи массива;

(в) переделать задачу из условия (а) с использованием контейнера.

Методические указания: (изучение основных контейнеров vector, string, array дают возможность удобнее разрабатывать алгоритмы, так как упрощают работу с такими данными, как строки или массивы однотипных данных произвольного количества).

Примеры содержательного наполнения ММКЗ приведены на рис. 3.

Рисунок 3 – Содержательное наполнение различных многоуровневых компьютерных задачников

Эффективность реализации ММКЗ подтверждается результатами определения и сравнения основных показателей образовательного процесса, организованного в соответствии с типами конструирования и образовательной маршрутизации, а также динамикой показателей формирования потребностно-мотивационной сферы обучающихся и показателями деятельностного критерия моделирования образовательного процесса на основе ММКЗ: потребности в

достижении, сформированности интереса к дисциплине, желании заниматься с применением ММКЗ во внеучебное время и т.д. (рис. 4 и 5).

Рисунок 4 – Динамика результатов исследования оценки потребности в достижении уровней на формирующем этапе эксперимента в условиях использования мобильных многоуровневых компьютерных задачников, среднее значение, балл

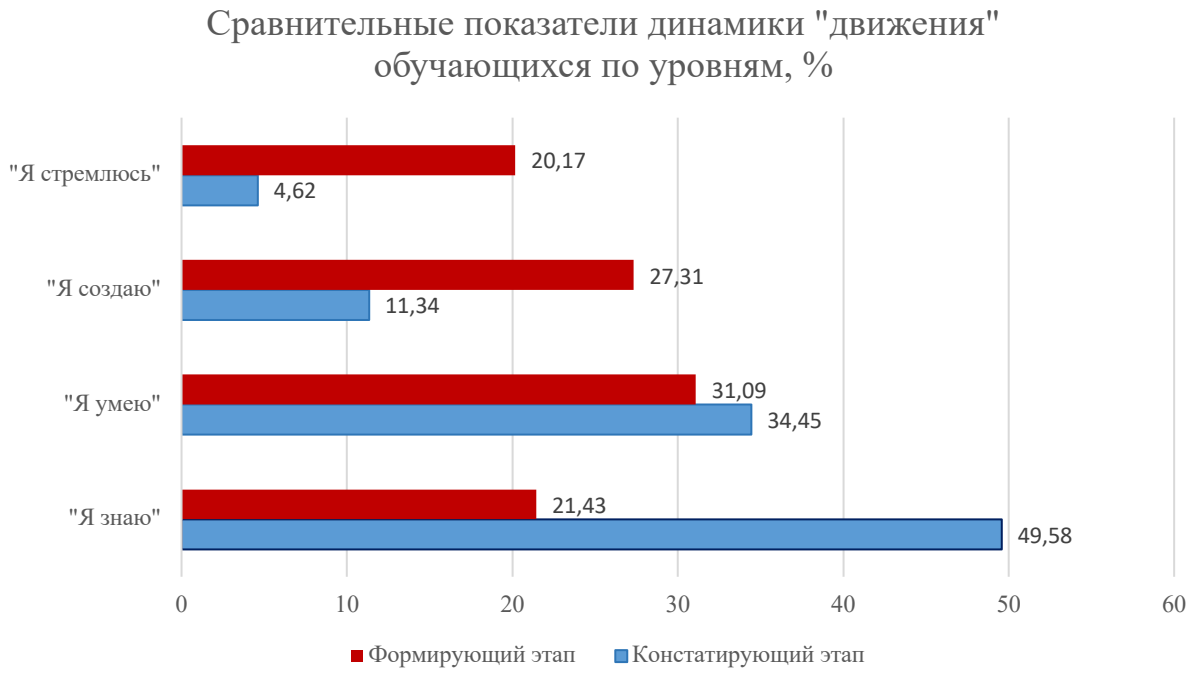

Рисунок 5 – Рост уровня результатов владения и оперирования знанием в условиях применения мобильных многоуровневых компьютерных задачников при изучении раздела «Логика» школьного курса информатики, %

В ходе проведенного исследования были получены следующие основные **результаты и выводы**:

1. Введено и определено понятие «многоуровневые мобильные компьютерные задачники», под которыми предлагается понимать средство методического обеспечения образовательного процесса, основанное на разработке прикладного программного обеспечения, которое может быть реализовано на платформах операционных систем мобильных устройств (например, Android, IOS и др.), что обеспечивает оптимизацию и повышение эффективности образовательного процесса посредством мобильного доступа к информационным образовательным ресурсам в любое время из любой точки в течение необходимого временного периода;

2. Обоснованы целесообразность и необходимость разработки и использования многоуровневых мобильных компьютерных образовательных ресурсов в рамках обучения разделу «Логика» школьного курса информатики, выявлен существенный педагогический потенциал многоуровневых мобильных компьютерных задачников, заключающийся в возможности использования различных подходов к реализации образовательного процесса и маршрутизации образовательной деятельности школьников;

3. Установлено, что становится необходимым новое видение задачного подхода, основанного на прикладном образовательном аспекте. В условиях обеспечения мобильности учебного процесса, обеспечивающейся реализацией в процессе обучения мобильных информационных систем и разработанных для них многоуровневых мобильных компьютерных задачников задачный подход будет наиболее удовлетворять ускоряющимся темпам развития технологий. В качестве аргумента для этого вывода приводятся высокая скорость обмена данными, обработка большого количества информации в заданном лимите времени, автономность, возможность внутрипредметной и межпредметной интеграции, увеличение длительности автономной работы, формирование собственного электронного профессионального портфолио;

4. Предложена теоретическая модель подходов к информатизации обучения разделу «Логика» школьного курса информатики, основанных на использовании мобильных компьютерных задачников, включающая свойства и требования непрерывности, преемственности, многоуровневости, мобильности, инновационности и современности процесса обучения. Модель дополнена критериями разработки и уровневой дифференциации задач. Выявлены основные концепты уровней сложности владения и оперирования в деятельности логическим знанием: легкий уровень «Я знаю», средний уровень «Я умею», сложный уровень «Я создаю» и сверхсложный уровень «Я стремлюсь», определены их ключевые характеристики в области освоения логики при обучении школьному курсу информатики;

5. Выявлены типы конструирования образовательного ресурса в процессе обучения с использованием предложенных задачников, направленные на обеспечение различных видов маршрутизации образовательной деятельности обучающихся (одновременное линейное, параллельное ступенчатое,

параллельное уровневое, одновременное уровневое и многоуровневое проектное виды конструирования);

6. Разработана многоуровневая система задач по разделу «Логика» школьного курса информатики, создан специализированный Web-портал и функционирующий на его основе многоуровневый мобильный компьютерный задачник, апробированный в практике работы школ г. Москвы, сформированы методические рекомендации по использованию мобильных компьютерных задачников при обучении логике в рамках школьного курса информатики;

7. Экспериментально подтверждена эффективность использования мобильных многоуровневых компьютерных задачников для обучения основам логики в школьном курсе информатики.

Дальнейшее исследование может быть основано на совершенствовании описанных методов и средств использования мобильных многоуровневых компьютерных задачников в условиях информатизации образования и подходов к их применению в проектной деятельности обучающихся.

Публикации в периодических изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России:

1. Камянецкий С.Ю. Задачный подход при обучении разделу «Логика» школьного курса информатики в условиях использования мобильных информационных систем. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. / М.: РУДН. — 2018. №4, Том 15. С. 382-387.

2. Камянецкий С.Ю. Учёт дидактических концепций при использовании многоуровневых мобильных компьютерных задачников в обучении разделу «Логика» школьного курса информатики. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. / М.: РУДН. — 2019. №1. С. 64-72.

3. Гриншкун В.В., Камянецкий С.Ю. Многоуровневые мобильные компьютерные задачники при обучении разделу «Логика» школьного курса информатики. // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия информатика и информатизация образования. / М.: МГПУ. — 2019. №1. С. 34-41.

Публикации в других журналах, сборниках научных трудов и материалах научных и научно-практических конференций, авторские свидетельства:

1. Камянецкий С.Ю., Болотин И.Б. «Игра «Monetary Fever»» (Программа ЭВМ), свидетельство о регистрации электронного ресурса № 19038 в Объединенном фонде электронных ресурсов «Наука и образование» института научной информации и мониторинга Российской академии образования. Дата регистрации: 27.03.2013 г.

2. Камянецкий С.Ю., Болотин И.Б. «Игра «Monetary Fever»» (Программа ЭВМ), информационная карта алгоритмов и программ № 50201350309 ФГАНУ «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти». Дата регистрации: 1.04.2013 г.

3. Камянецкий С.Ю., Болотин И.Б. «Игра «Monetary Fever»» электронный журнал «Хроники объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование», № 3 – 2013. Режим доступа: http://ofernio.ru/portal/newspaper.php. март

4. Камянецкий С.Ю., Самойлова Т.А. «Базы данных частотных словарей». // Материалы Шестой ежегодной межрегиональной научно-практической конференции «Инфокоммуникационные технологии в региональном развитии». / Смоленск, – 2013.

5. Камянецкий С.Ю. «Средства Visual Studio .NET для разработки частотных словарей». // Студенческая наука - 2013 Том 3 Естественно-математическое направление. Сборник статей, Смоленск, СмолГУ – 2013.

6. Камянецкий С.Ю. Элективный курс: «Логические задачи». // Студенческая наука – 2013. Том 3 Естественно-математическое направление. Сборник статей, Смоленск, СмолГУ – 2013.

7. Самойлова Т.А., Камянецкий С.Ю. «База данных частотных словарей» (Программа ЭВМ), свидетельство о регистрации электронного ресурса № 19683 в Объединенном фонде электронных ресурсов «Наука и образование» института научной информации и мониторинга Российской академии образования.

8. Самойлова Т.А., Камянецкий С.Ю. «База данных частотных словарей»» информационная карта алгоритмов и программ № 50201351125 ФГАНУ «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти». Дата регистрации: 27.11.2013.

9. Самойлова Т.А., Камянецкий С.Ю. «База данных частотных словарей»» электронный журнал «Хроники объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование», №11 – 2013. Режим доступа: http://ofernio.ru/portal/newspaper.php. ноябрь

10. Камянецкий С.Ю. Покажите ребёнку программирование. // Материалы XXVI международной конференции «Применение инновационных технологий в образовании», Москва, - 2015.

11. Камянецкий С.Ю. Полезное программирование и хакатон. // Справочник заместителя директора школы, М. - 2016. №2.

12. Камянецкий С.Ю. Мир IT: Обзор технологий и погружение в разработку решений. // Материалы XXVII международной конференции «Современные информационные технологии в образовании», Москва-Троицк – 2016.

13. Камянецкий С.Ю. Как стать современным разработчиком: пошаговая инструкция. // Материалы XXVII международной конференции «Современные информационные технологии в образовании», Москва-Троицк – 2018.

14. Камянецкий С.Ю. Особенности использования многоуровневых мобильных компьютерных задачников при обучении информатике в школе. // Материалы Международной научной конференции «Информационные технологии в непрерывном образовании ICE-2018» (в двух томах), М.: РУДН, - 2018. Том 1.