УДК 372.800.4:371.315.7
ББК Ч426.32-268.4 ГРНТИ 14.25.07 Код ВАК 13.00.02

**Новиков Максим Юрьевич,**
аспирант, кафедра информационно-коммуникационных технологий в образовании, Институт математики, физики, информатики и технологий, Уральский государственный педагогический университет; 620075, ул. К. Либкнехта, 9; e-mail: nm0105@ya.ru.

# РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ СИСТЕМЫ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ НА ОСНОВЕ МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: мобильное обучение; мобильные технологии; мобильные устройства; методика преподавания информатики; методика информатики в школе.

АННОТАЦИЯ. Статья посвящена анализу результатов апробации системы методов обучения информатике на основе мобильных технологий, которая включает в себя «облачное» хранение материалов курса, использование систем опроса и тестирования, применение инструментов дополненной реальности, онлайн-викторин, скринкастинга, веб-квестов, интерактивного видео и других информационно-коммуникационных технологий. Приводится краткий анализ источников по теме с выявлением положительных и отрицательных сторон использования мобильных устройств и облачных технологий в учебном процессе. Рассматриваются вопросы влияния разработанной системы методов мобильного обучения на уровень освоения учащимися программы школьного курса дисциплины «Информатика и ИКТ» в 10–11 классах по результатам проведения итоговых контрольных работ. Приводятся данные анонимного анкетирования обучающихся, целью которого являлось выявление проблем, с которыми столкнулись респонденты, и определение отношения обучающихся к использованию мобильных устройств в образовательном процессе. Обсуждаются результаты проектно-исследовательской работы учащихся за текущий учебный год в сравнении с предыдущим, с учетом влияния системы методов мобильного обучения на их мотивацию. Производится анализ отношения педагогов к внедрению разработанной системы в собственную педагогическую практику. Выделяются наиболее интересные, по мнению педагогов, методы обучения. Рассматриваются вопросы готовности учителей информатики и учеников 10–11 классов общеобразовательной школы к использованию мобильных устройств в обучении; актуализируются данные о проблемах, которые могут возникнуть в процессе реализации методов обучения на основе мобильных технологий. Делается вывод о целесообразности использования методов мобильного обучения в школьном курсе информатики и ИКТ.

**Novikov Maksim Yurevich,**
Competitor for a Degree, Institute of Mathematics, Physics, Informatics and Technology, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

# THE RESULTS OF APPROBATION OF TEACHING COMPUTER SCIENCE BASED ON MOBILE TECHNOLOGIES

KEYWORDS: mobile learning; mobile technologies; mobile devices; methods of teaching Computer Science; methods of teaching Computer Science at school.

ABSTRACT. The article is devoted to the analysis of the results of testing the system of methods of teaching computer science based on mobile technologies. The system includes «cloud» storage of course materials, the use of survey and testing systems, the use of augmented reality tools, online quizzes, screencasting, web quests, interactive video and other information and communication technologies. A brief analysis of the sources on the topic with the identification of the positive and negative aspects of the use of mobile devices and technologies in the educational process is given. The influence of the developed system of methods of mobile learning on the level of students' development of the school course program of the discipline «Informatics and ICT» in 10–11 classes is analyzed on the basis of the results of the final test. The results of the anonymous survey of students, the purpose of which was to identify the problems faced by respondents, and to reveal the attitude of students to the use of mobile devices in the educational process are given. The results of students' research work for the current academic year in comparison with the previous one, taking into account the influence of the system of mobile learning methods on their motivation, are discussed. Teachers' attitude to the implementation of the developed system in their own teaching practice is analyzed. The most interesting methods, in the opinion of teachers, are singled out. The issues of preparedness of teachers and students to use mobile devices in learning process are discussed; problems that arise in the process of implementing learning methods based on mobile technologies are updated. The conclusion about the expediency of the use of mobile learning methods in the school course of Informatics is made.

## Постановка проблемы

Рассматриваемая в статье система методов мобильного обучения ориентирована на охват как урочной, так и внеурочной деятельности учащихся и включает в себя применение облачных технологий, систем опроса и тестирования [4], инструментов дополненной реальности [5], технологий скринкастинга [8] и интерактивного видео [7], веб-квестов [6], мобильных викторин. В предыдущих работах нами рассматривались возможности применения мобильных технологий в школьном курсе информатики [3], формулировались принципы построения системы методов обучения на их основе [9], устанавливались взаимосвязи между решаемыми дидактическими задачами, методами обучения и со-

© Новиков М. Ю., 2018

держанием дисциплины «Информатика и ИКТ», что позволило разработать систему методов мобильного обучения [10].

В исследованиях, посвященных вопросам использования мобильных устройств и облачных технологий в обучении, отмечаются различные положительные аспекты их внедрения в образовательный процесс. Д. Лайт и Э. Пирсон, проанализировав пути использования мобильных устройств и облачных технологий на примере двух образовательных учреждений, отмечают следующие положительные эффекты [2, с. 87]:

- увеличение объема самостоятельной исследовательской работы учащихся (ориентация обучающихся на осознанное использование всего многообразия доступных информационных источников);
- увеличение доли формирующего оценивания и самооценивания за счет инструментов онлайн-оценивания, а также благодаря наличию обратной связи и обсуждению сильных и слабых сторон деятельности ученика;
- увеличение уровня сотрудничества между учащимися с помощью ИКТ, позволяющих осуществлять коллективную проектную деятельность, делиться ее результатами и взаимодействовать в ходе работы.

На основе перечисленных компонентов Д. Лайт и Э. Пирсон выявили основные изменения в учебном процессе:

- создание личностно-ориентированной учебной среды (каждый учащийся погружен в ситуацию личностно-ориентированного образования);
- изменение отношений между учителями и учащимися (учитель становится не столько источником знаний, сколько помощником для обучающегося в процессе его развития);
- усиление связей между школой и сообществом (наличие электронного дневника и различных технологий для обеспечения обратной связи помогает родителям следить за успехами своего ребенка, а также влиять на этот процесс).

Часть работ отмечают и возможное негативное влияние мобильных устройств в случае их использования в обучении. Например, в ходе апробации систем мобильного опроса исследователи выявили ряд недостатков их применения в обучении, которые связаны с тем, что [20]:

- может произойти технический сбой;
- отсутствуют открытые вопросы (всегда есть варианты ответов);
- некоторые учащиеся не воспринимают опрос серьезно;
- использование мобильного может отвлечь обучающегося;
- голосование с использованием мобильных устройств отнимает время на уроке.

К проблемам использования мобильных технологий и инструментов дополненной реальности также относят следующее:

- когнитивная перегрузка (согласно исследованию [21], учащиеся часто перегружены сложностью учебной деятельности);
- система школьного обучения слабо совместима с технологией дополненной реальности; сложна система оценивания достижений обучающихся [17; 18];
- эффективность применения приложений дополненной реальности сильно зависит от навыков учителя [22];
- технические проблемы [19].

Вопросы применения мобильных и облачных технологий в обучении различным дисциплинам рассматривались авторами отечественных и зарубежных исследований, как правило, обособлено, с позиции использования отдельных аспектов мобильных технологий. В нашем исследовании был использован комплексный подход, в котором учебный процесс строится на основе системы методов мобильного обучения [10]. В данной статье проводится анализ результатов апробации этой системы; обсуждается их влияние на показатели успеваемости и качества обучения школьников в 10–11 классах общеобразовательной школы; исследуется готовность участников образовательного процесса к использованию мобильных устройств; рассматриваются вопросы отношения обучающихся и педагогов к применению мобильных устройств в обучении.

## Методика исследования

При выделении показателей, характеризующих результат нашей работы, мы исходили из следующих положений:

*Во-первых*, должно быть проверено выполнение необходимого критерия успешности любой педагогической новации — она, по сравнению с существующими и применяемыми традиционными методиками обучения, не должна ухудшать результат освоения дисциплины учащимися по установленным ФГОС и рабочей программой показателям.

*Во-вторых*, должна быть обеспечена комплексность и полнота оценки с отражением мнения о предлагаемых новациях учащихся, как потребителей образовательных услуг, с одной стороны, так и экспертов-методистов, с другой.

*В-третьих*, должны быть использованы показатели, отражающие новизну и оригинальность предлагаемых педагогических решений.

На основе указанных положений в нашей работе был использован следующий комплекс показателей результативности:

- оценка итоговой контрольной работы для проверки необходимого критерия успешности освоения материала дисциплины «Информатика и ИКТ» учениками 10–11 классов;
- результаты итоговой практической работы — для оценки сформированности у учащихся умений, связанных с использованием мобильных устройств и облачных технологий;
- показатели, характеризующие отношение учащихся к применению мобильных устройств в учебных целях;
- показатели поэлементной экспертной оценки применения предложенной в работе системы методов мобильного обучения информатике.

Значения показателей результативности анализировались у 10 и 11 классов общеобразовательной школы в количественном составе 24 и 22 человек соответственно.

## Анализ результатов апробации методов мобильного обучения в школьном курсе информатики

***Анализ успеваемости и результатов контрольных мероприятий.*** Анализ успеваемости обучающихся 10–11 классов, в которых применялась система методов мобильного обучения, по дисциплине «Информатика и ИКТ» по полугодиям показывает 100% освоение учащимися программы курса при показателе качества в диапазоне 75–88%. Результаты освоения дисциплины определялись с помощью проведения стандартных итоговых контрольных работ, рекомендованных для использования с УМК «Информатика и ИКТ» под редакцией Н. Д. Угриновича [12; 13] в форме компьютерного теста [1; 14; 15; 16]. Полученные учащимся первичные баллы пересчитывались в долю выполнения теста — именно она служила показателем успешности.

Совокупные результаты проведения итоговой контрольной работы по классам в сравнении с годом ранее, когда методы мобильного обучения не применялись, показали:

- процент учащихся, преодолевших минимальный порог для получения положительной отметки, в сравнении с предыдущим годом не уменьшился и составляет 100%;
- процент учащихся, получивших отметку «4» или «5» по результатам контрольного тестирования, в сравнении с предыдущим учебным годом увеличился.

Таким образом, результаты итоговой контрольной работы (рис. 1) подтверждают критерий успешности внедрения методов обучения на основе мобильных технологий как педагогической новации.

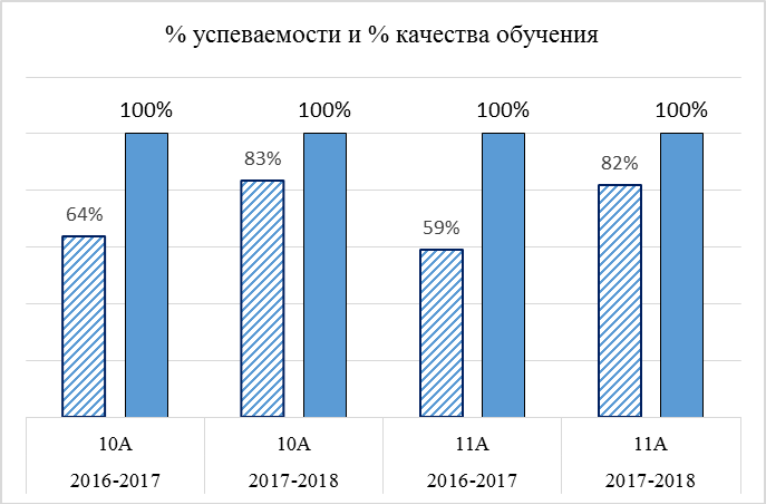


***Рис. 1. Показатели успеваемости и качества обучения по результатам контрольной работы***

Поскольку УМК по «Информатике и ИКТ» (10–11 классы) не содержат в явном виде тематических разделов, направленных на освоение мобильных и облачных технологий, а разработанная система методов предполагает активное использование мобильных устройств учащимися, большой интерес представляет вопрос влияния методов на сформированность умений учащихся в части работы с мобильными устройствами. Для диагностики данного показателя нами была разработана практическая работа, которая не только связана с содержанием УМК, но и использует в своей основе мобильные устройства (табл. 1).

*Таблица 1*

***Связь заданий практической работы и тематических разделов курса***

| № | Задание | Класс | Тема |
|---|---|---|---|
| 1 | Сканирование и распознавание документа с помощью мобильного устройства | 10 | Системы оптического распознавания текстов |
| 2 | Использование онлайн-переводчика текста с помощью мобильного устройства | 10 | Компьютерные словари и системы компьютерного перевода текстов |
| 3 | Использование онлайн-карт местности | 10 | Геоинформационные системы в Интернете |
| 4 | Создание многопользовательского чата для обмена сообщениями | 10 | Общение в Интернете в реальном времени |
| 5 | Поиск информации по звуковым данным | 10 | Поиск информации в Интернете |
| 6 | Поиск информации по изображениям | 10 | Поиск информации в Интернете |
| 7 | Публикация материалов в сети Интернет с помощью облачных технологий | 10 | Всемирная паутина<br>Файловые архивы |
| 8 | Оформление и отправка письма по электронной почте с вложениями | 10 | Электронная почта |
| 9 | Настройка безопасности мобильного устройства | 11 | Биометрические системы защиты |
| 10 | Антивирусная защита мобильного устройства | 11 | Защита от вредоносных программ |
| 11 | Выполнение геометрических построений | 11 | Исследование геометрических моделей |
| 12 | Создание «облачной» анкеты | 11 | Табличные базы данных |
| 13 | Поиск информации с помощью инструментов дополненной реальности | 11 | Перспективы развития ИКТ |

Проверка практической работы осуществлялась на основе модифицированного поэлементного анализа [11] со следующими параметрами:

- все контрольные задания имеют одинаковую весовую значимость;
- при проверке выполнения каждого задания используется 3-х балльная шкала: «2» — элемент выполнен полностью, «1» — элемент выполнен частично или с недочетами, «0» — элемент не выполнен.

Проведение одинаковых работ в 10 и 11 классах позволило установить влияние методов мобильного обучения, встроенных в календарно-тематическое планирование, на уровень освоения учащимися навыков работы с мобильными технологиями. Из диаграмм видно, что доля усвоения элементов выше, если в календарно-тематическом планировании были выделены часы на изучение соответствующей темы (при этом на уроках использовались мобильные устройства и технологии) (рис. 2, рис. 3).

***Рис. 2. Доля усвоения элементов работы с мобильными технологиями в 10 классе***

***Рис. 3. Доля усвоения элементов работы с мобильными технологиями в 11 классе***

**Анализ отношения обучающихся к использованию мобильных устройств в образовательном процессе**

С целью получения обратной связи от обучающихся по вопросам использования мобильных устройств и облачных технологий при изучении информатики, среди них было проведено анонимное онлайн-анкетирование. Вопросы анкеты подбирались таким образом, чтобы можно было оценить:

- степень уверенности обучающихся в собственных умениях и навыках работы с мобильным устройством;
- с какими трудностями приходилось сталкиваться в процессе использования мобильных устройств в образовательных целях;
- какое влияние оказывали мобильные устройства на процесс освоения курса информатики;
- испытывали ли обучающиеся эмоциональную нагрузку при работе с мобильным устройством;
- какие формы работы вызвали наибольший интерес;
- степень удовлетворенности обучающихся от использования мобильных устройств в обучении.

Согласно результатам анкетирования обучающиеся оценивают свои навыки работы с мобильными устройствами на уровне выше среднего, что в совокупности с итогами практической работы говорит об адекватной самооценке (рис. 4).

***Рис. 4. Самооценка уровня владения мобильными устройствами (по шкале от 0 до 10)***

На первоначальном этапе работы с мобильными устройствами в образовательных целях учащимся пришлось столкнуться с различными проблемами, которые, как правило, касались первоначальной настройки и установки необходимых для работы программ. Данный факт подтверждается результатами ответов на вопрос о том, как часто и какие проблемы возникали при использовании мобильных устройств. Чуть менее половины обучающихся совсем не испытывали трудностей, 43% обучающихся — испытывали редко (в начале их использования) и лишь 9% обучающихся указали на регулярное возникновение проблем (рис. 5).

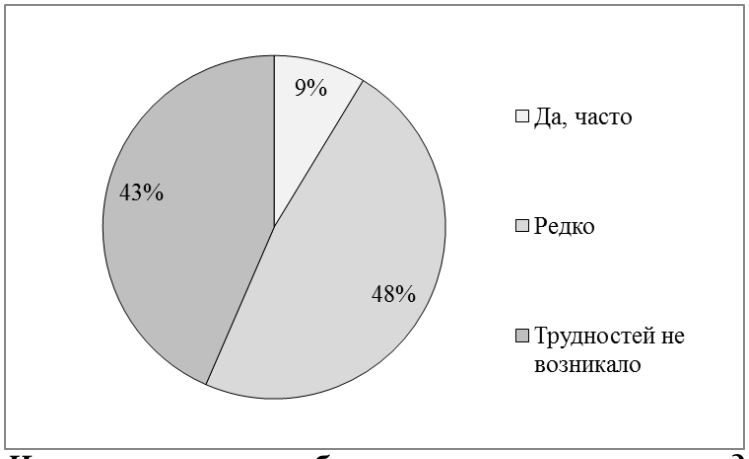


***Рис. 5. Насколько часто у обучающихся возникали трудности при использовании мобильных устройств***

Большинство опрошенных, у которых возникали проблемы, отнесли их к категории программных проблем, что подтвержает необходимость первоначальной настройки мобильных устройств учащихся и установки на них необходимого программного обеспечения (рис. 6). Поскольку проблемы подобного рода возникали только на начальном этапе внедрения методов мобильного обучения, их решение не отнимало значительного учебного времени. Более детальный анализ ответов респондентов показал, что обучающиеся, которые отметили регулярное возникновение проблем, относят их к классу аппаратных. В каждом из этих случаев оперативным решением было использование альтернативного мобильного устройства, предоставленного школой.

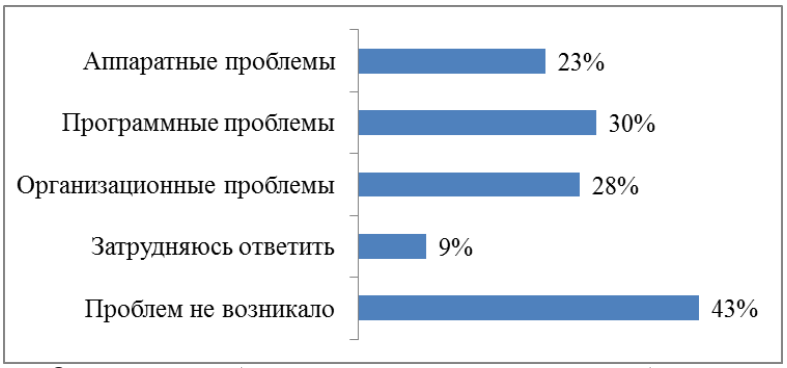


***Рис. 6. Распределение проблем при использовании мобильных устройств по категориям***

Оценивая влияние мобильных устройств на освоение содержания курса «Информатика и ИКТ» (рис. 7) и развитие навыков работы с мобильными устройствами (рис. 8), большинство обучающихся отметили положительное влияние на уровне «выше среднего».

***Рис. 7. Влияние методов мобильного обучения на освоение курса информатики***

***Рис. 8. Влияние методов мобильного обучения на освоение мобильных и облачных технологий***

На вопросы анкеты о негативном влиянии применения мобильных устройств в обучении учащиеся, напротив, отмечали крайне низкий уровень подобных ситуаций.

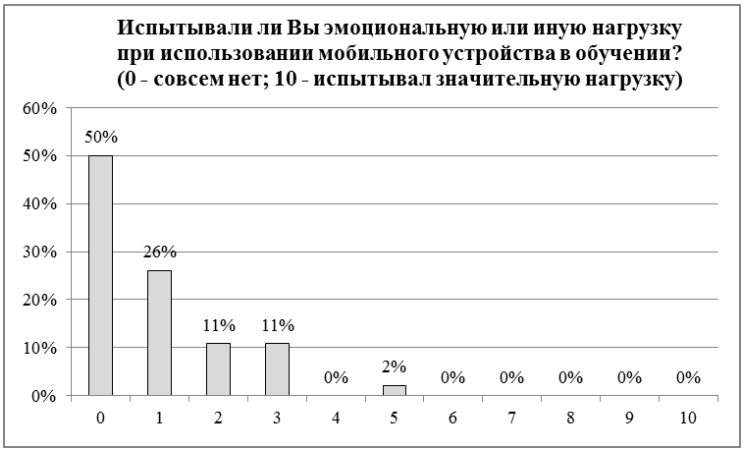


***Рис. 9. Влияние методов обучения на основе мобильных технологий на эмоциональное состояние обучающихся***

На вопрос о желании использования мобильных технологий в обучении информатике в последующие периоды большинство респондентов выразили высокую степень заинтересованности в продолжении применения мобильных устройств.

***Рис. 10. Распределение мнений респондентов по уровням заинтересованности в продолжении использования мобильных устройств в обучении информатике***

Помимо выявления мнений обучающихся по вопросам использования методов мобильного обучения, часть анкеты была направлена на установление уровня мотивации обучающихся к участию в проектно-исследовательской работе, связанной с программированием под мобильные устройства. Предполагалось, что разработка программ, направленная на собственные мобильные гаджеты, позволит повысить интерес обучающихся к данному направлению работы. По результатам работы за год можно отметить следующее:

- внедрение мобильных технологий в образовательный процесс и ориентация обучающихся на разработку мобильных приложений повысило их интерес к участию в проектно-исследовательской работе;
- разработка мобильных приложений носит междисциплинарный характер, что позволяет поставить исследовательскую задачу непосредственно в зоне индивидуальных интересов учащихся (табл. 2);

*Таблица 2*

***Направления и темы исследовательских проектов обучающихся***

| **Направление** | **Тема проекта** |
|---|---|
| Информационные технологии | Разработка игрового обучающего Android-приложения |
| | Генерация и визуализация сценариев для телевизионных передач и сериалов |
| | Компьютерное зрение |
| | Разработка игры «виртуальные квест-комнаты» |
| | Система мобильного тестирования «UnoCinco» |
| Точные науки | Особенности стереометрических фигур и компьютерные алгоритмы их построения |
| Здоровьесбережение | Поддержание физической активности офисных работников с помощью мобильных устройств |
| Техническое творчество | Управление моделью марсохода с помощью мобильных устройств |
| Социокультурное | Внедрение инструментов дополненной реальности в работу современных музеев |

- отмечается положительная динамика вовлечения обучающихся в проектную деятельность; учащиеся, которые не принимали участие в проектно-исследовательской деятельности в текущем учебном году, выразили желание осуществить это в следующем; согласно результатам опроса среди обучающихся 10 класса 38% планируют принимать участие в проектно-исследовательской работе, связанной с мобильными устройствами, в следующем учебном году, в то время как в текущем учебном году среди тех же учащихся степень вовлечения составляла 25% от общего числа, а в предыдущем — 13%;
- программирование приложений для мобильных устройств — популярное, перспективное и актуальное направление, которое вызывает интерес в обществе и позволяет обучающимся транслировать свои достижения на конкурсах различных уровней (табл. 3);

*Таблица 3*

***Данные по участию обучающихся 10–11 классов в конкурсах***

| Уровень конкурса | Количество участников среди 10–11 классов | | Количество призеров среди 10–11 классов | | Количество победителей среди 10–11 классов | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2016/2017 | 2017/2018 | 2016/2017 | 2017/2018 | 2016/2017 | 2017/2018 |
| **Районный** | 9 | 11 | 2 | 4 | 3 | 6 |
| **Муниципальный** | 8 | 6 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| **Региональный** | 6 | 5 | 2 | 5 | 0 | 1 |
| **Всероссийский** | 2 | 3 | - | - | 1 | 3 |

Обобщая вышеизложенное, отметим, что внедрение системы методов обучения на основе мобильных технологий не ухудшает результаты обучения, но повышает уровень мотивации учащихся к более глубокому изучению мобильных и облачных технологий, что в конечном итоге повышает результативность на конкурсных мероприятиях различных уровней. На основе анкетирования обучающихся негативного влияния мобильных устройств на процесс обучения не выявлено.

### Анализ отношения педагогов к внедрению системы методов обучения на основе мобильных технологий

На методическом семинаре городской педагогической ассоциации учителей информатики г. Екатеринбурга была представлена система методов мобильного обучения. По результатам работы 21 респондент принял участие в анкетировании по вопросам актуальности рассматриваемых методов обучения и выявлении наиболее интересных и эффективных из них для педагогов. Среди методов обучения, вызвавших наибольший интерес (в скобках указан процент педагогов, выразивших интерес к методу обучения):

- метод интерактивного видео (54%);
- метод дополненной реальности (54%);
- метод подкастов (46%);
- метод мобильных викторин (46%);
- метод веб-квеста (46%);
- метод облачного исследования (38%);
- метод мобильного опроса и голосования (38%);
- метод проектов (23%).

Предложенная педагогам система методов вызвала практический интерес, поскольку большинство опрошенных планируют внедрить методы обучения на основе мобильных технологий в образовательный процесс (рис. 11).

***Рис. 11. Отношение опрошенных педагогов к внедрению системы методов мобильного обучения в свою педагогическую практику***

Таким образом, повышенный запрос со стороны обучающихся и готовность педагогов к внедрению методов обучения, основанных на мобильных технологиях, а также полученные результаты апробации позволяют говорить о целесообразности применения системы в школьном курсе информатики. Разработанная система методов повышает мотивацию обучающихся к изучению информатики и участию в разработке мобильных приложений, что помогает им в вопросе профессионального самоопределения, раскрытии творческого потенциала и достижениях в конкурсных мероприятиях.

### Заключение

Апробация методов обучения на основе мобильных технологий в рамках школьного курса информатики показала, что:

- современные электронные сервисы не приводят к когнитивной перегрузке и не повышают сложность учебной деятельности, что объясняется значительным улучшением эргономики мобильных приложений и повышением их качественных характеристик за последние несколько лет;
- программно-аппаратные проблемы решаются быстро и не оказывают значимого влияния на распределение учебного времени;
- степень отвлечения обучающихся на посторонние мобильные сервисы находится на низком уровне при условии целесообразного и оправданного использования мобильных устройств;
- проведение опросов и голосований позволяет экономить время педагога на проверку и обработку результатов, а также концентрирует внимание обучающихся на протяжении всего урока;
- системы мобильного опроса и голосования предлагают широкие возможности для разработки различных по типу заданий, в том числе открытых вопросов.

Таким образом, многие недостатки и опасения, связанные с применением мобильных устройств в обучении, описанные в работах различных авторов [17-22], на сегодняшний день не подтверждаются, что объясняется появлением множества образовательных сервисов, ориентированных на работу с мобильными устройствами. Готовность учащихся и педагогов к внедрению системы методов мобильного обучения подтверждается высоким уровнем их заинтересованности, выявленным с помощью анонимного анкетирования. Рассматриваемая система методов не оказала отрицательного эффекта на освоение обучающимися школьного курса информатики, но повысила результативность в проектной деятельности за счет повышения мотивации к изучению мобильных устройств и технологий, а также программирования приложений.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Кошелев М. В. Итоговые тесты по информатике 10–11 классы. — М. : Издательство «Экзамен», 2007. — 222 с.
2. Лайт Д, Пирсон Э. Анализ внедрения модели «1 ученик: 1 компьютер»: исследование опыта работы в школах Москвы и Нижегородской области // Открытое образование. — 2013. — № 6. — С. 85–88.
3. Новиков М. Ю. Возможности применения мобильных технологий в школьном курсе информатики // Педагогическое образование в России. — 2017. — № 6. — С. 98–105.
4. Новиков М. Ю. Использование систем опроса и тестирования на основе мобильных технологий // Актуальные направления гуманитарных и социально-экономических исследований : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 марта 2018 г. : в 3-х ч. / под общ. ред. Е. П. Ткачевой. — Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2018. — С. 109–111.
5. Новиков М. Ю. Использование технологий дополненной реальности при обучении информатике в школе // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. — 2018. — № 3. — С. 260–269.
6. Новиков М. Ю. Применение веб-квестов на уроках информатики // Современная наука: актуальные вопросы и перспективы развития : материалы Международной (заочной) научно-практической конференции / под общей редакцией А. И. Вострецова. — Уфа : Научно-издательский центр «Мир науки», 2017. — С. 619–624.
7. Новиков М. Ю. Применение интерактивного видео в системе методов мобильного обучения на уроках информатики // Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке : сб. ст. по матер. X междунар. науч.-практ. конф. — Новосибирск : СибАК, 2018. — С. 69–74.
8. Новиков М. Ю. Применение технологии скринкастинга на уроках информатики // Инновации в современной науке : материалы Международной (заочной) научно-практической конференции / под общей редакцией А. И. Вострецова. — Уфа : Научно-издательский центр «Мир науки», 2017. — С. 431–436.
9. Новиков М. Ю. Принципы построения системы методов обучения на основе мобильных технологий // Информатизация образования: теория и практика : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. (Омск, 17–18 ноября 2017 г.) / под общ. ред. М. П. Лапчика. — Омск : Изд-во ОмГПУ, 2017. — С. 354–358.
10. Новиков М. Ю. Система методов обучения информатике на основе мобильных технологий // Бизнес. Образование. Право. — 2018. — № 1 (42). — С. 283–288.
11. Стариченко Б. Е., Мамонтова М. Ю., Слепухин А. В. Методика использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе : учебное пособие / под ред. Б. Е. Стариченко ; Урал. гос. пед. ун-т. — Екатеринбург, 2014. — Ч. 3. Компьютерные технологии диагностики учебных достижений. — 179 с.
12. Угринович Н. Д. Информатика. 10 класс. Базовый уровень : учебник. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. — 288 с.
13. Угринович Н. Д. Информатика. 11 класс. Базовый уровень : учебник. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. — 272 с.
14. Чуркина Т. Е. Итоговые тесты по информатике 11 класс. — М. : Издательство «Экзамен», 2011. — 271 с.
15. Шелепаева А. Х. Контрольно-измерительные материалы. Информатика: 10 класс. — М. : ВАКО, 2015.
16. Шелепаева А. Х. Контрольно-измерительные материалы. Информатика: 11 класс. — М. : ВАКО, 2012.
17. Clarke-Midura J., Dede C., Norton J. Next Generation Assessments for Measuring Complex Learning in Science // In The Road Ahead for State Assessments. — Cambridge, MA : Rennie Center for Education and Public Policy, 2011. — P. 27–40.

18. Dunleavy M., Dede C. Augmented Reality Teaching and Learning // Handbook of Research on Educational Communications and Technology. — Springer New York, 2013. — P. 735–745.

19. Dunleavy M., Dede C., Mitchell R. Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning // Journal of Science Education and Technology. — 2009. — № 18 (1). — P. 7–22.

20. Keng Siau, Hong Sheng. Use of a classroom response system to enhance classroom interactivity // IEEE Transactions on Education. — 2006. — Vol. 49. — № 3. — P. 398–403.

21. Klopfer E., Squire K. Environmental Detectives — the development of an augmented reality platform for environmental simulations // Educational Technology Research and Development. — 2008. — № 56 (2). — P. 203–228.

22. O'Shea P., Mitchell R., Johnston C., Dede C. Lessons learned about designing augmented realities // International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations. — 2009. — № 1 (1). — P. 1–15.

**R E F E R E N C E S**

1. Koshelev M. V. Itogovye testy po informatike 10–11 klassy. — M. : Izdatel'stvo «Ekzamen», 2007. — 222 s.

2. Layt D, Pirson E. Analiz vnedreniya modeli «1 uchenik: 1 komp'yuter»: issledovanie opyta raboty v shkolakh Moskvy i Nizhegorodskoy oblasti // Otkrytoe obrazovanie. — 2013. — № 6. — S. 85–88.

3. Novikov M. Yu. Vozmozhnosti primeneniya mobil'nykh tekhnologiy v shkol'nom kurse informatiki // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. — 2017. — № 6. — S. 98–105.

4. Novikov M. Yu. Ispol'zovanie sistem oprosa i testirovaniya na osnove mobil'nykh tekhnologiy // Aktual'nye napravleniya gumanitarnykh i sotsial'no-ekonomicheskikh issledovaniy : sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii 30 marta 2018 g. : v 3-kh ch. / pod obshch. red. E. P. Tkachevoy. — Belgorod : OOO Agentstvo perspektivnykh nauchnykh issledovaniy (APNI), 2018. — S. 109–111.

5. Novikov M. Yu. Ispol'zovanie tekhnologiy dopolnennoy real'nosti pri obuchenii informatike v shkole // Aktual'nye voprosy prepodavaniya matematiki, informatiki i informatsionnykh tekhnologiy. — 2018. — № 3. — S. 260–269.

6. Novikov M. Yu. Primenenie veb-kvestov na urokakh informatiki // Sovremennaya nauka: aktual'nye voprosy i perspektivy razvitiya : materialy Mezhdunarodnoy (zaochnoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii / pod obshchey redaktsiey A. I. Vostretsova. — Ufa : Nauchno-izdatel'skiy tsentr «Mir nauki», 2017. — S. 619–624.

7. Novikov M. Yu. Primenenie interaktivnogo video v sisteme metodov mobil'nogo obucheniya na urokakh informatiki // Eksperimental'nye i teoreticheskie issledovaniya v sovremennoy nauke : sb. st. po mater. X mezhdunar. nauch.-prakt. konf. — Novosibirsk : SibAK, 2018. — S. 69–74.

8. Novikov M. Yu. Primenenie tekhnologii skrinkastinga na urokakh informatiki // Innovatsii v sovremennoy nauke : materialy Mezhdunarodnoy (zaochnoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii / pod obshchey redaktsiey A. I. Vostretsova. — Ufa : Nauchno-izdatel'skiy tsentr «Mir nauki», 2017. — S. 431–436.

9. Novikov M. Yu. Printsipy postroeniya sistemy metodov obucheniya na osnove mobil'nykh tekhnologiy // Informatizatsiya obrazovaniya: teoriya i praktika : sb. materialov Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Omsk, 17–18 noyabrya 2017 g.) / pod obshch. red. M. P. Lapchika. — Omsk : Izd-vo OmGPU, 2017. — S. 354–358.

10. Novikov M. Yu. Sistema metodov obucheniya informatike na osnove mobil'nykh tekhnologiy // Biznes. Obrazovanie. Pravo. — 2018. — № 1 (42). — S. 283–288.

11. Starichenko B. E., Mamontova M. Yu., Slepukhin A. V. Metodika ispol'zovaniya informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy v uchebnom protsesse : uchebnoe posobie / pod red. B. E. Starichenko ; Ural. gos. ped. un-t. — Ekaterinburg, 2014. — Ch. 3. Komp'yuternye tekhnologii diagnostiki uchebnykh dostizheniy. — 179 s.

12. Ugrinovich N. D. Informatika. 10 klass. Bazovyy uroven' : uchebnik. — M. : BINOM. Laboratoriya znaniy, 2016. — 288 s.

13. Ugrinovich N. D. Informatika. 11 klass. Bazovyy uroven' : uchebnik. — M. : BINOM. Laboratoriya znaniy, 2016. — 272 s.

14. Churkina T. E. Itogovye testy po informatike 11 klass. — M. : Izdatel'stvo «Ekzamen», 2011. — 271 s.

15. Shelepaeva A. Kh. Kontrol'no-izmeritel'nye materialy. Informatika: 10 klass. — M. : VAKO, 2015.

16. Shelepaeva A. Kh. Kontrol'no-izmeritel'nye materialy. Informatika: 11 klass. — M. : VAKO, 2012.

17. Clarke-Midura J., Dede C., Norton J. Next Generation Assessments for Measuring Complex Learning in Science // In The Road Ahead for State Assessments. — Cambridge, MA : Rennie Center for Education and Public Policy, 2011. — P. 27–40.

18. Dunleavy M., Dede C. Augmented Reality Teaching and Learning // Handbook of Research on Educational Communications and Technology. — Springer New York, 2013. — P. 735–745.

19. Dunleavy M., Dede C., Mitchell R. Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning // Journal of Science Education and Technology. — 2009. — № 18 (1). — P. 7–22.

20. Keng Siau, Hong Sheng. Use of a classroom response system to enhance classroom interactivity // IEEE Transactions on Education. — 2006. — Vol. 49. — № 3. — P. 398–403.

21. Klopfer E., Squire K. Environmental Detectives — the development of an augmented reality platform for environmental simulations // Educational Technology Research and Development. — 2008. — № 56 (2). — P. 203–228.

22. O'Shea P., Mitchell R., Johnston C., Dede C. Lessons learned about designing augmented realities // International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations. — 2009. — № 1 (1). — P. 1–15.