

# ВЕСТНИК

**МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО  
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

**СЕРИЯ**

**«ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»**

**№ 3 (49)**

**Издается с 2003 года**

**Выходит 4 раза в год**

**Москва**

**2019**

**VESTNIK**

**MOSCOW CITY UNIVERSITY**

**SCIENTIFIC JOURNAL**

**SERIES**

**«INFORMATICS AND INFORMATIZATION OF EDUCATION»**

**№ 3 (49)**

**Published since 2003**

**Quarterly**

**Moscow**

**2019**

## **РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

<b>Реморенко И.М.</b> председатель	ректор ГАОУ ВО МГПУ, кандидат педагогических наук, доцент, почетный работник общего образования Российской Федерации
<b>Рябов В.В.</b> заместитель председателя	президент ГАОУ ВО МГПУ, доктор исторических наук, профессор, член-корреспондент РАО
<b>Геворкян Е.Н.</b> заместитель председателя	первый проректор ГАОУ ВО МГПУ, доктор экономических наук, профессор, академик РАО
<b>Агранат Д.Л.</b> заместитель председателя	проректор по учебной работе ГАОУ ВО МГПУ, доктор социологических наук, доцент

## **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

<b>Григорьев С.Г.</b> главный редактор	доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАО
<b>Корнилов В.С.</b> заместитель главного редактора	доктор педагогических наук, профессор
<b>Бидайбеков Е.Ы.</b>	доктор педагогических наук, профессор (КазНПУ им. Абая, Республика Казахстан)
<b>Бороненко Т.А.</b>	доктор педагогических наук, профессор (ЛГУ им. А.С. Пушкина, г. Санкт-Петербург)
<b>Бубнов В.А.</b>	доктор технических наук, профессор
<b>Гриншкун В.В.</b>	доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО
<b>Краснова Г.А.</b>	доктор философских наук, профессор
<b>Кузнецов А.А.</b>	доктор педагогических наук, профессор, академик РАО
<b>Курбацкий А.Н.</b>	доктор физико-математических наук, профессор (БГУ, Республика Беларусь)
<b>Уваров А.Ю.</b>	доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник

*Мнение редакционной коллегии не всегда совпадает с мнением авторов.*

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Дидактические аспекты информатизации образования

- Гриншкун В.В., Клячко Т.Л., Куклин В.Ж.* Подготовка в области информатизации образования как часть педагогического компонента новой модели обучения в аспирантуре..... 8
- Заславская О.Ю.* Использование инструментов визуализации в процессе обучения студентов педагогического вуза..... 17

### Педагогическая информатика

- Корнилов В.С., Морозова С.В.* Методические подходы к структурированию содержания обучения информатике в начальной школе с использованием дидактических игр ..... 24
- Корчажкина О.М.* Искусственный интеллект в программе средней школы: введение в проблему ..... 33
- Усова Н.А., Ершов Д.А.* Об опыте проведения внеурочных занятий по информатике с использованием конструктора LEGO EV3 ..... 47

### Электронные средства поддержки обучения

- Азевич А.И.* Приложения для мобильного обучения: искусство возможного..... 52
- Шустова Е.Н.* Использование электронного курса для формирования методической компетентности будущих учителей математики при изучении элементарных функций..... 60

## **Иновационные педагогические технологии в образовании**

- Корнилов В.С., Карымсакова А.Ж.* Информатизация обучения будущих учителей математики линейной алгебре как фактор развития ИКТ-компетентности ..... 69
- Усова Н.А., Сысоева Т.Г.* Виртуальные экскурсии как фактор межпредметной интеграции обучения информатике и иностранному языку в школах «Международного бакалавриата»..... 80

## **Развитие сети открытого дистанционного образования**

- Белоус И.А., Чупалов А.Я.* Сравнительный анализ современных систем дистанционного обучения..... 85

## **Наши юбиляры**

- К юбилею Вадима Валерьевича Гриншкуна..... 96
- К 60-летию Виктора Семеновича Корнилова..... 98

## **Авторы «Вестника МГПУ», серия «Информатика**

**и информатизация образования», 2019, № 3 (49)..... 100**

**Требования к оформлению статей..... 104**

## CONTENTS

### **Didactic Aspects of Education Informatization**

- Grinshkun V.V., Klyachko T.L., Kuklin V.J.* Training in the Field of Informatization of Education as Part of the Pedagogical Component of the New Models of Postgraduate Study ..... 8
- Zaslavskaya O.Yu.* The Use of Visualization Tools in the Process of Teaching Students of Pedagogical University ..... 17

### **Pedagogical Informatics**

- Kornilov V.S., Morozov S.V.* Methodological Approaches to Structuring the Content of Teaching Informatics in Primary School using Didactic Games ..... 24
- Korchazhkina O.M.* Artificial Intelligence in the Program High School: an Introduction to the Problem ..... 33
- Usova N.A., Ershov D.A.* On the Experience of Extracurricular Activities in Computer Science using LEGO EV3 ..... 47

### **Electronic Means of Teaching Support**

- Asevich A.I.* Mobile Learning Apps: the Art of the Possible ..... 52
- Shustova E.N.* Using an E-Course to Form the Methodological Competence of Future Teachers of Mathematics in the Study of Elementary Functions ..... 60

### **Innovative Pedagogical Technologies in Education**

- Kornilov V.S., Karymsakova A.J.* Informatization of Training of Future Teachers of Mathematics Linear Algebra as a Factor Ict Competence Development..... 69
- Usova N.A., Sysoeva T.G.* Virtual Tours as a Factor of Interdisciplinary Integration of Teaching Informatics and Foreign Language in «International Baccalaureate» Schools..... 80

### **Development of Open Distance Education Network**

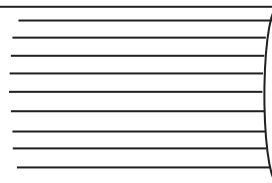
- Belous I.A., Chupalov A.Ya.* Comparative Analysis of Modern Distance Learning Systems..... 85

### **Our Anniversaries**

- On the Anniversary of Vadim Valerievich Grinshkun..... 96
- On the 60th Anniversary of Viktor Semenovich Kornilov..... 98

- Authors of the «Vestnik of Moscow City University»,  
Series «Informatics and Informatization of Education»,  
2019, № 3 (49) ..... 102**

- Requirements for Registration of Articles ..... 104**



УДК 378

DOI 10.25688/2072-9014.2019.49.3.01

**В.В. Гриншкун,  
Т.Л. Клячко,  
В.Ж. Куклин**

## **Подготовка в области информатизации образования как часть педагогического компонента новой модели обучения в аспирантуре**

Закон об образовании, действующий в России на протяжении нескольких последних лет, определил новые правила подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Наряду с рассмотрением аспирантуры в качестве еще одной ступени высшего образования, введением государственной итоговой аттестации аспирантов и рядом других новшеств в рамках новой модели обучения предусмотрено получение выпускниками педагогического образования. Статья посвящена описанию содержания, методов и средств соответствующего обучения аспирантов.

*Ключевые слова:* информатизация образования; педагогическая подготовка; аспирантура; модель; информационные технологии; образовательные электронные ресурсы.

**С**овременный этап развития общества и экономики предъявляет повышенные требования к квалификации работников. Это обусловлено целым комплексом факторов, в числе которых увеличение количества областей и уровня использования различных технологий, появление новых инструментов для автоматизации деятельности человека, в том числе и в рамках новой индустриальной революции, возникновение и развитие новых отраслей промышленности и производства. Решение многих задач в подобных условиях невозможно без постоянного проведения научных и других исследований, которые, в свою очередь, требуют роста числа кадров высшей квалификации и соответствующего развития систем их подготовки.

Для России это означает наличие достаточно серьезной проблемы, связанной с недостаточным количеством научных работников и неполным соответствием уровня их подготовки современному этапу технологического развития общества.



В частности, об остроте указанной проблемы свидетельствует то, что в настоящее время средний возраст исследователей, обладающих учеными степенями, в нашей стране составляет 48 лет, при этом средний возраст кандидатов наук — 52 года, а докторов наук — 62 года, что сопоставимо с возрастом выхода на пенсию. В некоторых высокотехнологичных отраслях производства, таких как связь или транспорт, нехватка исследовательских кадров составляет 40–50 %. Это свидетельствует об актуальности не только совершенствования системы подготовки высококвалифицированных научных кадров, но и обеспечения сферы образования педагогами-исследователями, способными обучать людей жизни и деятельности в условиях технологического развития общества.

Ключевой для воспроизводства научно-педагогических кадров высшей квалификации была и остается аспирантура. Указанная выше проблема нехватки кадров существенно усугубляется достаточно резким снижением числа обучающихся в аспирантуре. Так, в 2000 году в России обучалось 117 714 аспирантов и их число росло до 2010 года (157 437 человек). Однако все последующие годы число аспирантов в нашей стране неуклонно снижалось и составило в 2017 году всего лишь 93 523 обучающихся.

О необходимости особого внимания к этой ступени подготовки исследователей говорит не только проблема повышения ее престижности в глазах потенциальных абитуриентов, но и значимость увеличения эффективности системы обучения, что сказывается на количестве защит кандидатских диссертаций выпускниками. Этот показатель также неуклонно снижается с годами, усугубляя описываемую кадровую проблему. В 2000 году из 24 828 выпускников, завершивших обучение по программам аспирантуры, защитили диссертации в срок 30,2 % выпускников. В 2010 году из 33 763 выпускников защитили диссертации 28,5 %. К 2017 году итоговый показатель снизился более чем в два раза: только 12,8 % из 18 069 выпускников аспирантуры смогли в установленное время успешно защитить кандидатские диссертации [4; 5].

На основании этих и других факторов можно сделать вывод об актуальности разработки новых моделей для организации подготовки кадров высшей квалификации, развития содержания, методов и средств такой подготовки, учета в рамках совершенствования программ обучения аспирантов возможностей новейших информационных и других технологий, повышения внимания педагогической составляющей подготовки будущих исследователей.

Частично решению соответствующих задач могут способствовать изменения в системе обучения аспирантов, намеченные действующим законом «Об образовании в Российской Федерации» [6], определившим аспирантуру как третью ступень высшего образования, в которой осуществляется подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации [2]. Реализованная и апробированная за последние пять лет модель обладает несколькими положительными сторонами. В частности, в связи с введением обязательной защиты научно-квалификационной работы (НКР), выдачей документа об образовании

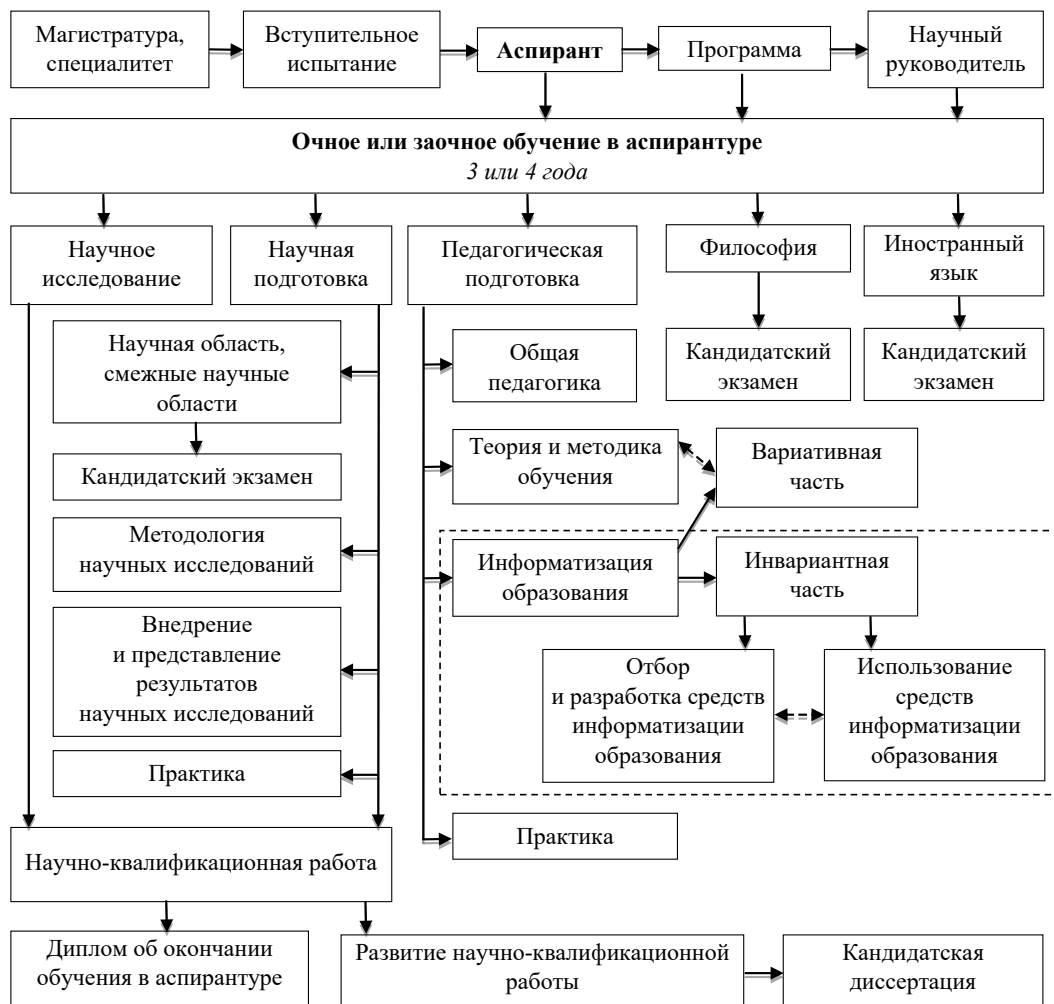
и окончании обучения достаточно большая доля выпускников успешно завершает обучение по программам аспирантуры (в некоторых вузах этот показатель доходит до 90 %). Это означает, что у таких выпускников в том числе сданы все кандидатские экзамены, имеется требуемый набор публикаций, проведено научное исследование, высока степень готовности диссертации, поскольку требования к НКР близки к требованиям к кандидатским диссертациям.

Новый подход к подготовке аспирантов предусматривает их педагогическую подготовку — выпускникам аспирантуры присваивается квалификация «педагог-исследователь», такие выпускники относятся к числу научно-педагогических кадров высшей квалификации. Наличие педагогической подготовки является оправданным и целесообразным, поскольку образовательные организации, в первую очередь вузы, испытывают не меньшую, чем производство, нехватку высококвалифицированных педагогов-исследователей. Такая потребность характерна не только для России. В США — стране с самой высокой в мире долей числа докторантов в общем числе обучающихся в вузах — почти половина (47 %) выпускников докторантуры трудоустроивается в образовательных организациях, при этом 17 % выпускников работают в государственных организациях и 36 % выпускников — в частных компаниях [7].

Необходимо дальнейшее развитие организационной и содержательной составляющих модели подготовки кадров в аспирантуре с учетом выше указанных и других факторов. Модель, отраженная на рисунке 1, позволяет выделить педагогическую подготовку в общей системе обучения аспирантов и, в частности, показать место подготовки будущих педагогов-исследователей к возможной профессиональной педагогической деятельности в условиях тотального использования информационных технологий (выделено пунктиром).

Современному исследователю недостаточно владеть знаниями и приемами научных изысканий только лишь в своей относительно узкой научной области. Развитие образовательной программы обучения в аспирантуре целесообразно осуществлять по модульной схеме, выделяя при этом модули, направленные на знакомство обучающихся с широким спектром смежных областей, значимых для научной и педагогической деятельности, в числе которых подходы к коммерциализации, внедрению и публичному представлению результатов научного труда, этика проведения научных исследований, принципы коллективной деятельности, дидактические аспекты преподавания, иностранные языки, критическое отношение к информации и многие другие.

Очевидно, что в такой системе обновленной и расширенной подготовки аспирантов особое место будет занимать обучение информационным технологиям и приемам осуществления профессиональной педагогической и научной деятельности с применением таких технологий [3; 8]. В рамках рассматриваемой модели соответствующий содержательный компонент предлагается включать в педагогический модуль подготовки аспирантов, как это показано на рисунке 1.



**Рис. 1.** Место системы подготовки в области информатизации образования в современной модели функционирования аспирантуры

Разрабатывая такой модуль, важно учитывать, что под влиянием тотальной информатизации общества изменяется стиль и уклад жизни его членов. В большей степени это касается молодого поколения, для которого, в частности, получать новую информацию, общаться и обучаться с использованием современных информационных технологий привычно и удобно. Под влиянием таких технологий меняются уклад жизни молодежи, стиль их общения, речь, способность воспринимать и запоминать информацию. В этих условиях профессиональные качества выпускников аспирантуры должны формироваться с учетом этой специфики, а система подготовки в аспирантуре постоянно обновляться. Современный педагог-исследователь должен уметь общаться со своими обучающимися при помощи привычных для молодежи средств и технологий, что влечет за собой потребность в развитии педагогического

модуля подготовки аспирантов. Необходимо сформировать у выпускников аспирантуры потребность и готовность к коммуникации, проектной, творческой и коллективной работе со своими учениками с использованием средств новой промышленной революции. Обучение и воспитание должны осуществляться на примерах из жизни с применением для этого тех же технологий, средств, подходов и терминологии, которые используют члены современного общества в условиях информатизации. Аналогичные цели и задачи ставятся в целом перед всей системой образования национальным проектом «Образование», другими современными государственными и региональными программами и проектами, такими как «Цифровая экономика», «Цифровая школа», «Московская электронная школа» [1].

В свою очередь, содержание подготовки аспирантов в области информатизации образования следует разделить как минимум на две части. Первая часть должна быть инвариантной относительно научного направления подготовки аспирантов и отражать общую специфику обучения и воспитания с применением информационных технологий. Вторая, вариативная, часть связана с особенностями использования средств информатизации при обучении конкретным дисциплинам или областям наук. По своему характеру вариативная часть подготовки аспирантов оказывается приближенной к их методической подготовке и может осуществляться в рамках курсов методики обучения отдельным дисциплинам, также входящим в систему педагогической подготовки научных кадров.

Содержание инвариантной части подготовки аспирантов в области информатизации образования можно строить исходя из того, что ключевым проблемным элементом для современного педагога являются образовательные электронные ресурсы, имеющие содержательное наполнение. Как правило, новые компьютерные средства и их программное обеспечение благодаря повышающемуся удобству оперирования вызывают меньшее количество проблем, чем разработка собственного и применение существующего содержательного наполнения таких средств информатизации. В связи с этим целесообразно в рамках отдельного курса или нескольких курсов последовательно обучить аспирантов основным видам информационных технологий и электронных ресурсов, используемых в образовании, подходам к поиску, отбору и собственной разработке разнотипных средств информатизации, определению качества и эффективности таких средств, особенностям, приемам и преимуществам их использования в рамках всех видов своей профессиональной педагогической деятельности.

С учетом этого в педагогическую подготовку всех аспирантов, вне зависимости от специфики их научного направления, целесообразно включить следующие элементы содержания, связанные с отбором и разработкой средств информатизации:

– сущность, типы и классификации средств современных информационных технологий, используемых в обучении и воспитании, подходы к их интеграции и унификации, системному взаимосвязанному применению;

– способы поиска и технологии дальнейшего определения качества, эффективности и востребованности образовательных электронных ресурсов для осуществления профессиональной педагогической деятельности;

– технологии создания и содержательного наполнения разных типов образовательных электронных ресурсов (мультимедиа-ресурсов, гипертекстовых ресурсов, интерактивных и информационных моделей, средств дополненной реальности, средств оценивания, средств для общения и коллективного обучения и других);

– потребности различных методических систем обучения в обоснованном и эффективном применении средств информатизации образования.

Дальнейшее обучение аспирантов следует осуществлять в направлении их подготовки к профессиональной деятельности с применением тех ресурсов и технологий, которые были изучены в рамках только что описанного содержательного блока. Для этого в содержание обучения аспирантов следует внести следующие элементы:

– учебную, внеучебную и контрольно-измерительную работу педагога с применением современных средств информатизации образования, особенности организации очного, дистанционного и смешанного обучения на основе информационных технологий;

– научно-исследовательскую и научно-методическую деятельность педагога-исследователя в условиях использования средств информатизации образования;

– организационно-управленческую деятельность педагогов и администрации образовательных организаций в условиях использования разрозненных или взаимосвязанных средств информатизации;

– построение информационной образовательной среды образовательной организации как комплекса интегрированных электронных информационных ресурсов;

– приемы, особенности и этику взаимодействия с обучающимися и их родителями в условиях использования телекоммуникационных технологий;

– позитивные и негативные аспекты использования современных технологий в образовании;

– социальные последствия информатизации образования, информатизация образования как часть развития общества.

В рамках описываемой подготовки аспирантов информационные технологии и методы обучения должны играть двойную роль. С одной стороны, такие технологии и методы выступают в качестве объекта для изучения (как указано выше в перечислениях). С другой стороны, соответствующие технологии и методические приемы следует применять при подготовке самих аспирантов (не только при подготовке в области информатизации образования). В частности, в условиях дополнительного знакомства обучающихся в аспирантуре со средствами информационных и телекоммуникационных технологий

возможно расширение использования дистанционных и смешанных форм подготовки, что может привести к целесообразному отказу от заочного обучения и переводу всей аспирантуры на очную форму, в рамках которой активно применяются дистанционные технологии. Это, в частности, даст обучающимся дополнительные возможности и время для проведения научных исследований.

Говоря о средствах обучения, важно подчеркнуть, что база примеров, заданий и электронных ресурсов-образцов для такой педагогической подготовки аспирантов должна соответствовать реалиям современного обучения студентов и школьников, а также отражать специфику научного направления подготовки в аспирантуре. Целесообразно построение отдельной постоянно пополняемой и расширяемой коллекции — библиотеки образовательных электронных ресурсов, собранных и систематизированных специально для описываемой подготовки аспирантов. Формирование такой коллекции и критериев для отбора средств информатизации должно являться предметом отдельного исследования.

Для описываемой подготовки будущих педагогов-исследователей в аспирантуре можно прогнозировать значимый побочный эффект. Многие приемы разработки, отбора, оценки и использования электронных ресурсов, изученные аспирантами в ходе такого обучения, могут быть без особого труда переложены и на случай проведения научных исследований — основного вида деятельности научных кадров высшей квалификации. С учетом этого часть подготовки аспирантов в области использования информационных технологий может быть осуществлена и в рамках модуля, посвященного методологии проведения научных исследований (знакомство с технологиями для ведения персонального научного портфолио, автоматизации статистической обработки и графического представления результатов проводимых экспериментов, поиска и обработки источников информации для научного анализа, планирования исследовательских мероприятий, профессионального общения с коллегами и взаимодействия с другими технологиями) [8].

Перечисленные элементы системы подготовки аспирантов в области информатизации образования, очевидно, требуют дальнейшей доработки и конкретизации. При этом наличие такой системы в педагогическом компоненте новой модели подготовки аспирантов может стать интегрирующим содержательным и технологическим фактором для всей модели ввиду современности технологий, их повсеместного применения и межпредметного характера. Описываемое обучение способно стать дополнительным связующим элементом в рамках научной и педагогической составляющих подготовки аспирантов, а также стать фактором повышения ее эффективности и соответствия времени. Можно предположить, что повышение внимания к новейшим технологиям и специфике их использования в дополнительной для исследователя профессии педагога будет играть положительную роль с точки зрения повышения

заинтересованности в обучении в аспирантуре, что в конечном итоге внесет вклад в достижение основной цели — увеличение числа высококвалифицированных научно-педагогических кадров.

### *Литература*

1. *Гриншкун В.В., Реморенко И.М.* Фронтиры «Московской электронной школы» // Информатика и образование. 2017. № 7 (286). С. 3–8.
2. *Клячко Т.Л.* Последствия и риски реформ в российском высшем образовании. М.: Дело, 2017. 52 с.
3. *Ростовых Д.А., Смольникова И.А., Полянская А.В., Гриншкун В.В., Филатова Н.И.* и др. Подготовка и профессиональная деятельность учителей и преподавателей информатики. Компетентностный подход: монография. М.: РГСУ, 2010. 212 с.
4. Статистика науки и образования. Вып. 3. Подготовка научных кадров высшей квалификации в России. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2017. 170 с.
5. Статистика науки и образования. Вып. 3. Подготовка научных кадров высшей квалификации в России. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2018. 200 с.
6. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 25.11.2013; с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2014) // Российская газета. № 303. 31.12.2012.
7. *Auriol L.* Careers of Doctorate Holders Employment and Mobility Patterns. OECD, France. 2010.
8. *Onalbek Z.K., Grinshkun V.V., Omarov B.S., Abuseytov B.Z., Makhanbet E.T., Kendzhaeva B.B.* The Main Systems and Types of Forming of Future Teacher-Trainers' Professional Competence // Life Science Journal. 2013. Т. 10. № 4. P. 2397–2400.

### *Literatura*

1. *Grinshkun V.V., Remorenko I.M.* Frontiry' «Moskovskoj e'lektronnoj shkoly'» // Informatika i obrazovanie. 2017. № 7 (286). S. 3–8.
2. *Klyachko T.L.* Posledstviya i riski reform v rossijskom vy'sshem obrazovanii. M.: Delo, 2017. 52 s.
3. *Rostovy'x D.A., Smol'nikova I.A., Polyanskaya A.V., Grinshkun V.V., Filatova N.I.* i dr. Podgotovka i professional'naya deyatel'nost' uchitelej i prepodavatelej informatiki. Kompetentnostny'j podxod: monografiya. M.: RGSU, 2010. 212 s.
4. Statistika nauki i obrazovaniya. Vy'p. 3. Podgotovka nauchny'x kadrov vy'sshej kvalifikacii v Rossii. M.: FGBNU NII RINKCzE', 2017. 170 s.
5. Statistika nauki i obrazovaniya. Vy'p. 3. Podgotovka nauchny'x kadrov vy'sshej kvalifikacii v Rossii. M.: FGBNU NII RINKCzE', 2018. 200 s.
6. Federal'ny'j zakon ot 29.12.2012 № 273-FZ «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii» (red. ot 25.11.2013; s izm. i dop., vstup. v silu s 01.01.2014) // Rossijskaya gazeta. № 303. 31.12.2012.
7. *Auriol L.* Careers of Doctorate Holders Employment and Mobility Patterns. OECD, France. 2010.
8. *Onalbek Z.K., Grinshkun V.V., Omarov B.S., Abuseytov B.Z., Makhanbet E.T., Kendzhaeva B.B.* The Main Systems and Types of Forming of Future Teacher-Trainers' Professional Competence // Life Science Journal. 2013. Т. 10. № 4. P. 2397–2400.

*V.V. Grinshkun,  
T.L. Klyachko,  
V.J. Kuklin*

**Training in the Field of Informatization of Education  
as Part of the Pedagogical Component of the New Models of Postgraduate Study**

The law on education, which has been in force in Russia for the last few years, has defined new rules for the training of scientific and pedagogical staff in graduate school. Along with the consideration of postgraduate studies as another stage of higher education, the introduction of the state final certification of graduate students and a number of other innovations in the new model of education provides for graduates to receive pedagogical education. This article is devoted to the description of the proposed content, methods and means of appropriate training of graduate students.

*Keywords:* informatization of education; pedagogical training; postgraduate study; model; information technologies; educational electronic resources.



УДК 372.8

DOI 10.25688/2072-9014.2019.49.3.02

**О.Ю. Заславская**

## **Использование инструментов визуализации в процессе обучения студентов педагогического вуза**

В статье рассмотрены цели обучения, которые могут быть достигнуты с помощью различных инструментов визуализации, а также способы оценивания результатов выполнения заданий, включающие в себя инструменты визуализации информации.

*Ключевые слова:* методика обучения; визуализация; информатизация образования; студент педвуза.

**Т**ермин «инструменты визуализации информации» относится к достаточно широкому кругу цифровых инструментов и ресурсов, которые позволяют пользователям просматривать, анализировать, создавать, редактировать и передавать большие объемы информации в удобном, структурированном виде. Инструменты визуализации информации могут быть свободно распространяемыми, доступными для широкого круга пользователей, не обладающих специализированными знаниями; они позволяют создавать простые визуальные представления небольших наборов данных, но могут представлять собой и весьма непростые для освоения программные средства, которые способны обрабатывать сложные, большие данные [1–8].

В настоящее время все больше преподавателей включают в свои курсы изучение и использование различных инструментов визуализации. Такие инструменты могут являться объектом изучения, если они имеют достаточно широкое использование в профессиональной деятельности учителя, или становиться средством обучения, которое преподаватель использует для структуризации содержания изучаемой дисциплины.

Цели использования различных инструментов визуализации варьируются от оказания помощи студентам в организации и проведении анализа достоинств и потенциальных возможностей использования визуальных представлений, созданных другими, до специально подготовленных заданий, например разработать собственные визуальные представления содержания, отобранного для конкретного урока.

Рассмотрим некоторые цели применения инструментов визуализации.

**Цель:** сравнить и оценить различные методы визуального представления содержания конкретного предмета. Чтобы побудить студентов к творческому размышлению о способах и возможностях, которые предоставляют учителю средства визуализации, преподаватель может предложить проанализировать и выделить основные виды содержания по своему предмету, которые можно визуализировать. Для такого анализа можно использовать сайты журналов, созданных в стиле инфографики (например, URL: <http://infographicsmag.ru/journal/index.html>). Рассматривая креативные визуальные эффекты, подходы к визуализации данных, созданные профессиональными дизайнерами, студенты анализируют, какие данные, входящие в содержание конкретного предмета, можно визуализировать. При этом в качестве задания им необходимо определить различные способы представления данных и идей для конкретного содержания.

Реализуют обучающие свой персональный проект с использованием одного из свободно распространяемых инструментов визуализации, взятых, например, с сайтов [visual.ly](http://visual.ly), [vizualize.me](http://vizualize.me), [piktochart.com](http://piktochart.com), [infogram.com](http://infogram.com), [easel.ly](http://easel.ly) и других. Итоговый проект представляется во время публичной защиты, что позволяет, с одной стороны, продемонстрировать возможности различных инструментов визуализации, оценить эффективность различных визуальных представлений данных в зависимости от аудитории, цели и содержания, а с другой — обсудить полученные результаты и подтолкнуть студентов к творческому, креативному подходу к организации и проведению собственных учебных занятий (см. рис. 1–2).

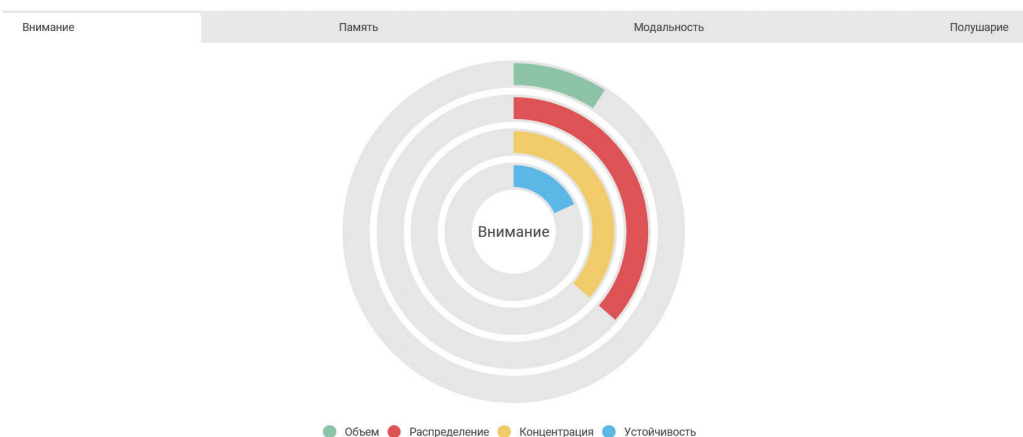


Рис. 1. Индивидуальная карта учащегося



Рис. 2. Категории и психолого-педагогические особенности ученика

**Цель:** создать убедительные визуальные представления для поддержки выступления, аргументации или рекомендации. Преподаватель предлагает подготовить трехминутное выступление, в рамках которого необходимо представить результаты выполнения серии практических или лабораторных работ. Такое задание с использованием инструментов визуализации позволяет, с одной стороны, подготовить и/или научить составлять собственное выступление, которое занимает строго ограниченный временной интервал, с другой — изучить эффективные инструменты визуализации, позволяющие сопровождать выступление в виде современных визуальных образов. Задание может быть как индивидуальным, так и групповым. При этом такое выступление можно подготовить для объяснения нового материала, обобщения изученного материала, представления и комментирования домашнего задания, рефлексии на уроке, представления результатов проектной работы. Завершается занятие фестивальным просмотром и обсуждением работ.

Подготовить визуальное сопровождение для урока можно с помощью бесплатных инструментов создания скрайб-презентации: [powtoon.com](http://powtoon.com), [moovly.com](http://moovly.com), [mysimpleshow.com](http://mysimpleshow.com) и некоторых других (см. рис. 3–4).

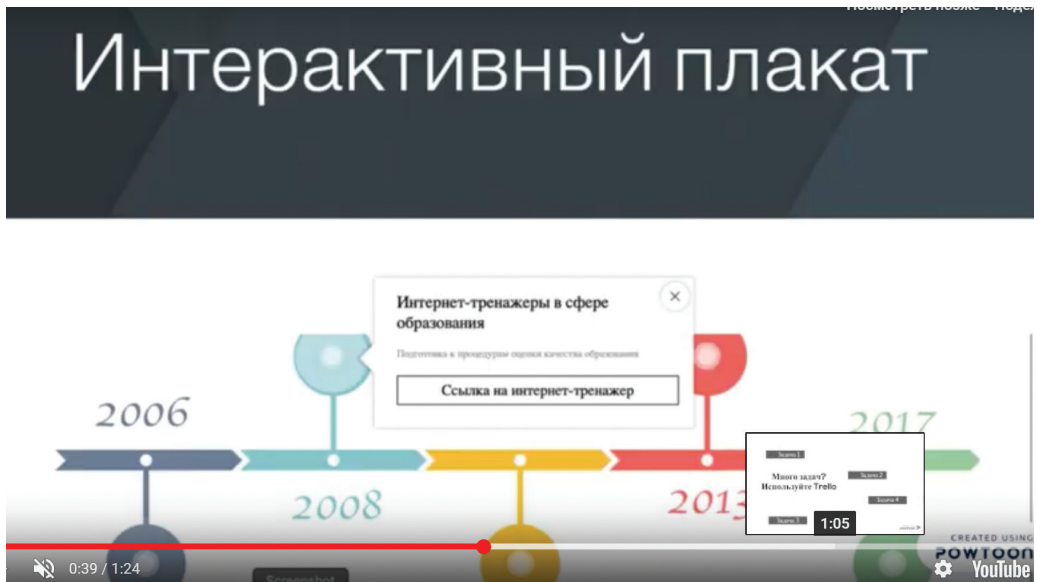


Рис. 3. Фрагмент видеопрезентации результатов выполненных лабораторных работ

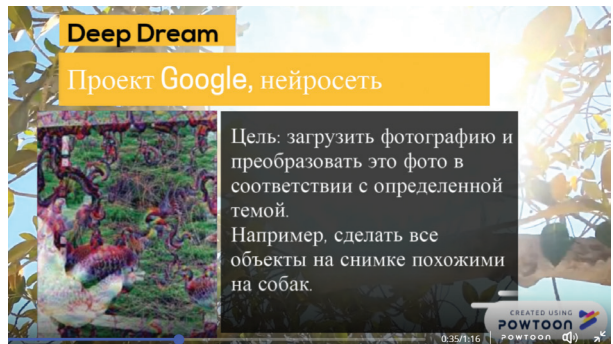
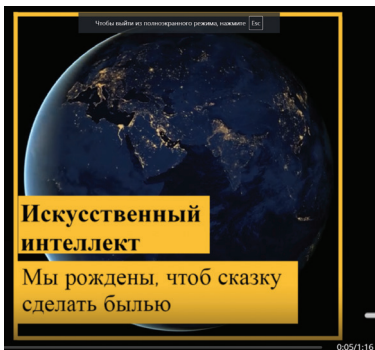


Рис. 4. Фрагменты видеопрезентации введения в новую тему «Искусственный интеллект»

Можно привести и другие примеры использования инструментов визуализации для решения учебных, внеучебных, организационно-методических, административно-управленческих и контрольно-диагностических профессиональных задач педагога. Однако прежде чем начать применять тот или иной инструмент визуализации, необходимо определить, насколько полно он поддерживает учебные цели, является ли он уместным и будет ли он доступен для студентов как во время выполнения практических заданий, так и во время их будущей профессиональной деятельности. Для этого следует при определении собственных целей и формулировке задач учебной дисциплины рассмотреть следующие вопросы:

1. Какие интеллектуальные и/или технические навыки необходимо сформировать у студентов, будущих педагогов, с использованием конкретного инструмента визуализации?

2. Поможет ли студентам конкретный инструмент визуализации информации достичь поставленных целей обучения?

3. Существуют ли аналоги рассматриваемого инструмента визуализации? Будет ли другой инструмент более удобным или эффективным?

4. Сформированы ли технические навыки у студентов, чтобы изучить предлагаемый инструмент визуализации в ограниченное учебным форматом время?

5. Представляют ли студенты основные специальности и профессии, для которых этот инструмент будет актуален?

6. Будет ли у студентов достаточно времени, чтобы создать результат (проект) с помощью рассматриваемого инструмента визуализации?

Существующие разнообразные инструменты визуализации информации могут стать мощными учебными ресурсами, но они не сделают процесс обучения автоматически более эффективным. Необходимо обратить внимание на следующие трудности, которые могут возникнуть при использовании в рамках своей дисциплины заданий, требующих применения таких инструментов.

Например:

- преподаватель сосредоточивается на технических возможностях инструмента и упускает из виду конкретные цели обучения;

- преподаватель предполагает, что, поскольку студенты знакомы с сетью Интернет, они самостоятельно узнают, как использовать сетевые инструменты визуализации и освоят работу с ними;

- преподаватель неправильно рассчитывает время, необходимое студентам для освоения приемов работы с инструментом визуализации;

- преподаватель не предвидит потенциально трудоемких проблем, которые могут возникнуть у студентов в процессе выполнения задания;

- преподаватель предполагает, что студенты понимают, что они видят на визуальных экранах, но это может быть и не так;

- преподаватель предполагает, что студенты имеют достаточно сформированные навыки анализа данных или проектирования;

- студенты фокусируются на периферийных аспектах задания, а не на основных задачах;

- студенты не видят актуальности применения того или иного инструмента визуализации для своей дисциплины;

- студенты разочаровываются, изучая инструмент визуализации информации, для которого они не видят возможностей долгосрочного использования; и др.

Особенности оценки задания, которое включает в себя применение инструментов визуализации информации, концептуально не отличаются от принципов традиционной системы оценивания. Необходимо четко определить

измеримые, ориентированные на учащихся цели обучения и оценивать результаты выполненной работы по отношению к этим целям.

Оценка может быть неформальной: тогда в ходе оценивания задаются вопросы, позволяющие оценить степень понимания выполненного задания и аргументацию студентов или провести краткую рефлексивную письменную работу. Оценка может носить формальный характер, в этом случае необходимо определить критерии эффективности выполненного задания. Важно, чтобы выбранные критерии были четко сформулированы и последовательно применялись. Эффективная система оценивания, выстроенная преподавателем, предоставит ему необходимую обратную связь, которую можно использовать для совершенствования приемов и методик преподавания данной дисциплины.

### *Литература*

1. *Заславская О.Ю.* Информатизация образования: новое понимание места и роли учителя в учебном процессе // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2007. № 9. С. 81–82.
2. *Заславская О.Ю.* Требования к подготовке учителя информатики в условиях реализации деятельностного подхода // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2010. № 3. С. 21–27.
3. *Заславская О.Ю.* Подходы к эффективной интеграции информационных технологий в образовательный процесс // Педагогическое образование и наука. 2013. № 2. С. 116–120.
4. *Заславская О.Ю., Пучкова Е.С.* Визуализация и подходы к ее применению при обучении информатике учителей начальных классов в системе среднего профессионального образования // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2014. № 3 (29). С. 44–50.
5. *Маккэндлесс Д.* Инфографика. Самые интересные данные в графическом представлении. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. 264 с.
6. *Роэм Д.* Практика визуального мышления. Оригинальный метод решения сложных проблем. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. 396 с.
7. *Уэйншенк С.* 100 главных принципов дизайна. Как удержать внимание. СПб.: Питер, 2015. 272 с.
8. *Murray S.* Interactive data visualization for the web. O'Reilly, 2013. 272 p.

### *Literatura*

1. *Zaslavskaya O.Yu.* Informatizaciya obrazovaniya: novoe ponimanie mesta i roli uchitelya v uchebnom processe // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2007. № 9. S. 81–82.
2. *Zaslavskaya O.Yu.* Trebovaniya k podgotovke uchitelya informatiki v usloviyax realizacii deyatel'nostnogo podxoda // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2010. № 3. S. 21–27.
3. *Zaslavskaya O.Yu.* Podhody k e'ffektivnoj integracii informacionny'x tehnologij v obrazovatel'ny'j process // Pedagogicheskoe obrazovanie i nauka. 2013. № 2. S. 116–120.

4. *Zaslavskaya O.Yu., Puchkova E.S.* Vizualizaciya i podxody' k ee primeneniyu pri obuchenii informatike uchitelej nachal'ny'x klassov v sisteme srednego profesional'nogo obrazovaniya // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2014. № 3 (29). S. 44–50.

5. *Makke'ndless D.* Infografika. Samy'e interesny'e danny'e v graficheskom predstavlenii. M.: Mann, Ivanov i Ferber, 2013. 264 s.

6. *Roe'm D.* Praktika vizual'nogo my'shleniya. Original'ny'j metod resheniya slozhny'x problem. M.: Mann, Ivanov i Ferber. 2014. 396 s.

7. *Ue'jnshenk S.* 100 glavny'x principov dizajna. Kak uderzhat' vnimanie. SPb.: Piter, 2015. 272 s.

8. *Murray S.* Interactive data visualization for the web. O'Reilly, 2013. 272 s.

***O.Yu. Zaslavskaya***

### **The Use of Visualization Tools in the Process of Teaching Students of Pedagogical University**

The article discusses the learning objectives that can be achieved with the help of various visualization tools, as well as ways to evaluate the results of tasks, including tools for information visualization.

*Keywords:* teaching methodology; visualization; informatization of education; student of pedagogical university.

**В.С. Корнилов,  
С.В. Морозова**

## **Методические подходы к структурированию содержания обучения информатике в начальной школе с использованием дидактических игр**

В статье излагаются научно-методические аспекты формирования содержания учебного курса информатики с использованием дидактических игр, адресованных ученикам начальной школы. Для наглядности приводятся учебные задания с поэтапным объяснением и полученными результатами.

*Ключевые слова:* начальная школа; ученик; дидактические игры; информатика; структурирование содержания обучения.

**В** настоящее время информатика играет существенную роль в развитии мировой науки и научно-технического прогресса, формировании знаний и культуры современного общества. Большой вклад в создание и развитие информатики внесли исследования Аристотеля (384–322 до н. э.), Леонардо да Винчи (1452–1519), Д. Непера (1550–1617), В. Шиккарда (1592–1636), Б. Паскаля (1623–1662), Г.В. Лейбница (1646–1716), Ж.М. Жаккара (1752–1834), Ш.К.Т. де Кольмара (1785–1870), Ч. Бэббиджа (1791–1871), Д. Буля (1815–1864), Г. Холлерита (1860–1929), Н. Винера (1894–1964), Э.Л. Поста (1897–1954), С.А. Лебедева (1902–1974), А.Н. Колмогорова (1903–1987), А.М. Тьюринга (1912–1954), К. Шеннона (1916–2001), Н.Н. Моисеева (1917–2000), В.М. Глушкова (1923–1982), Б.Н. Наумова (1927–1988), А.П. Ершова (1931–1988), Е.П. Велихова (р. 1935), Д.Э. Кнута (р. 1938) и других ученых (см., например, [1; 3; 9; 12; 14; 15; 18–20; 22; 23]).

Сегодня информатика как учебная дисциплина стала фундаментальной дисциплиной. Она входит в содержание как школьного обучения, так и вузовского обучения студентов различных направлений подготовки. В развитие



информатики как учебной дисциплины внесли вклад работы С.А. Бешенкова, Т.А. Бороненко, Л.Л. Босовой, Я.А. Ваграменко, А.Г. Гейна, А.Л. Грачевой, С.Г. Григорьева, В.В. Гриншкуна, О.Ю. Заславской, Т.Б. Захаровой, Г.А. Звенигородского, С.Д. Каракозова, А.А. Кузнецова, Т.А. Кувалдиной, В.В. Лаптева, М.П. Лапчика, В.С. Леднева, И.В. Левченко, А.С. Лесневского, Н.В. Макаровой, Ю.А. Первина, Е.А. Ракитиной, А.Л. Семенова, И.Г. Семакина, А.Р. Есяна, А.Я. Фридланда и других ученых (см., например, [2; 4–8; 10; 11; 13; 16; 17; 21; 23]).

Учебный материал, используемый в процессе изложения теории и методологии на уроках информатики, ориентирован на формирование целостной системно-аналитической картины мира. Использование дидактических игр позволяет адаптировать материал для учащихся начальных классов, грамотно подобранные игры способствуют всестороннему развитию личности, активному умственному росту, глубоко осмысленному усвоению знаний. Поэтому при разработке такого содержания обучения должно учитываться развитие индивидуальных способностей учащихся (см., например, [4; 6; 21]). Кроме того, дидактические игры на уроках информатики могут быть подобраны индивидуально в соответствии с уровнем обученности детей. Благодаря такому подходу каждый ученик сможет овладеть необходимыми знаниями и навыками, но на различном уровне. Также в процессе подобного обучения необходимо реализовывать такие дидактические принципы обучения, как научность, наглядность, системность, доступность, последовательность и другие.

В работах Л.Л. Босовой [4], А.В. Горячева [6; 7], К.И. Гориной, Т.О. Волковой [8] и других авторов обосновывается, что на самых ранних этапах изучения информатики (начальная школа) школьники могут эффективно усвоить базовые понятия информатики. В работе Г.С. Батршиной [1] разработана структура содержания учебно-методического комплекса для начальной школы, освоение которого способствует формированию у школьников логических умений, в основе которых лежит межпредметная связь математики и информатики, но при этом уделяется недостаточное внимание личностным результатам освоения предметной области.

При переходе из одной ступени образования в другую у ученика обогащается сфера деятельности, усложняются ее формы и виды. Можно сказать, что учебная деятельность для учащихся становится процессом самообразования и самосовершенствования, а благодаря играм ее можно сделать интереснее для восприятия. При этом необходимо учитывать возрастные особенности (см., например, [6]).

В Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования<sup>1</sup> в требованиях к предметным результатам в области математики и информатики нет разделения этих предметов, поэтому включение в учебный план нового предмета — информатики обуславливает изменение

<sup>1</sup> Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (с изменениями на 31 декабря 2015 года) Российской Федерации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902180656> (дата обращения: 20.05.2019).

подхода к отбору содержания учебного материала. При этом должны быть реализованы основные задачи изучения предмета: овладение понятийным аппаратом, развитие логического и алгоритмического мышления, воображения, обеспечение первоначальных представлений о компьютерной грамотности. На уроках информатики в процессе преподавания мы будем использовать практический, а именно игровой метод для достижения желаемых предметных, метапредметных и личностных результатов.

На уроках ученики осваивают теоретические понятия базового курса, начальные представления об информационной картине мира, учатся использовать компьютерную технику как средство работы с информацией в учебной и повседневной жизни, развивают первоначальные способности отбирать нужное в информационном потоке, понимать и применять данную информацию при решении учебных задач, также происходит процесс воспитания интереса к информационной деятельности, этическим нормам отбора информации и воспитание бережного отношения к электронным устройствам.

Примерное содержание курса информатики для начальных классов (1–4) включает следующие разделы: введение в предмет; программа графического редактора; отличительные признаки и составные части предметов; введение в логику; текстовый редактор; работа с информацией; введение в язык программирования Scratch; среда «ПервоЛого»; программа «Мульти-Пульти»; работа с рисунками и формами черепашки; объекты; управление объектами; работа со звуковой информацией; создание простейших мультимедийных проектов (см., например, [6–8; 23]).


В учебном процессе ученики, осваивая содержание курса информатики и подкрепляя его практикой, решают различные учебные задания и упражнения, например называют цвета, формы, размеры предметов, продолжают заданный ряд, тем самым учатся строить алгоритм и искать последовательность; дают название предметам, делят их на группы, учатся объединять и классифицировать предметы в группы по общим характеристикам, знакомятся с понятием составных частей; устанавливают пространственные отношения «больше», «меньше», «столько же»; сравнивают множества; решают задачи с помощью арифметики, запоминают математические термины; кодируют информацию с помощью алфавита в прямом и обратном порядке; строят и разбирают высказывания, учатся основам логики; составляют алгоритмы циклические, разветвляющиеся, линейные, учатся основам программирования (см., например, [4; 6–8]).

Остановимся на одном из разделов содержания обучения — «Множество». Изучение тем в данном разделе рассчитано на 2, 3 и 4-е классы. Этот раздел содержит в себе темы: «Вложенность множеств», «Пересечение множеств», «Объединение множеств».

Целесообразно учащихся познакомить сначала с четкими определениями тех терминов, которые будут встречаться при изучении вышеотмеченного раздела. Затем для удобства выполнения заданий целесообразно объяснять условные обозначения множества; научить детей таким отношениям между

множествами, как включение, равенство; научить осуществлять операции над множествами. В завершение изучения данного раздела необходимо провести контрольную работу.

В качестве примера приведем ряд заданий с множествами, вошедшими в содержание обучения информатике в начальных классах с использованием дидактических игр. Знакомимся с вложенными множествами.

**Задание 1** (см., например, [23]). Задание разработано с помощью сервиса LearningApps.org, это конструктор интерактивных заданий, на его базе есть возможность создавать и применять электронно-интерактивные упражнения. Ссылка на задание: <https://learningapps.org/7177407>. На форме в верхнем левом углу (см. рис. 1–3) есть кнопки «Показать помощь» и «Показать задание», в любой момент ученик может ими воспользоваться, кнопка внизу справа — «Задание выполнено»,  — включает звуковое воспроизведение.

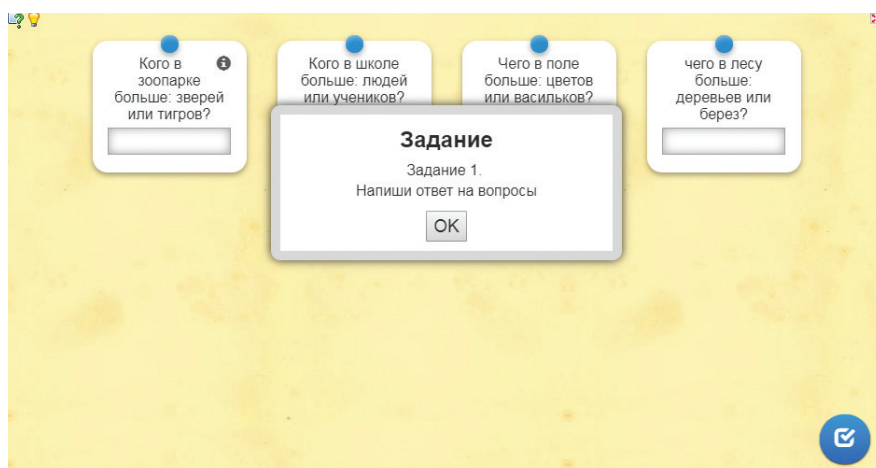


Рис. 1. Форма с заданием

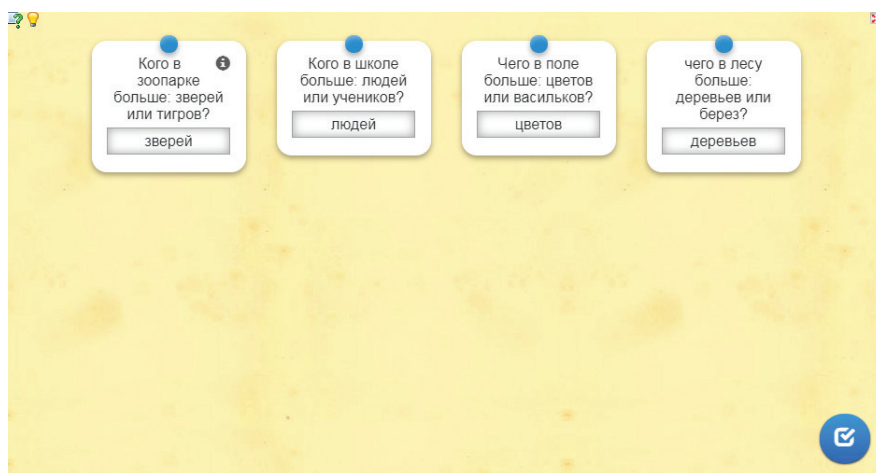


Рис. 2. Форма, заполненная учеником

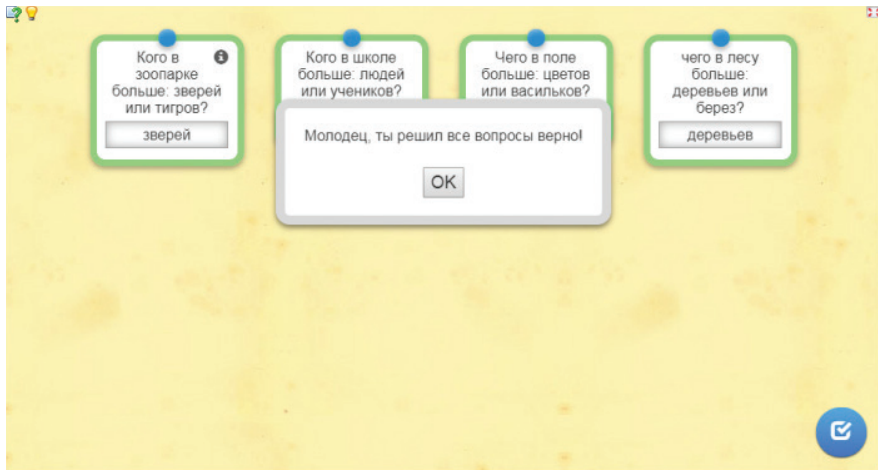


Рис. 3. Результат проверки выполнения задания

Данное задание способствует ориентированию в своей системе знаний, помогает отличать новое от пройденного (познавательные универсальные учебные действия (УУД)); допускает внесение коррективов, если это необходимо, после завершения выполнения задания (регулятивные УУД); стимулирует учебно-познавательный интерес к новому материалу (личностные УУД); также в этом задании присутствуют межпредметные связи с окружающим миром и русским языком. Ученик в ходе выполнения задания осваивает отношения между множествами, знакомится с понятиями «вложенность», «подмножество множеств».

При выполнении этого задания ученики развивают мышление, отрабатывают навыки ввода текста и работы с мышью, закрепляют ранее изученные понятия.

Приведем еще одно задание из раздела «Логика».

**Задание 2.** Ссылка на задание: <https://learningapps.org/7357982>. При переходе по ссылке на мониторе компьютера появляется кроссворд (рис. 4).

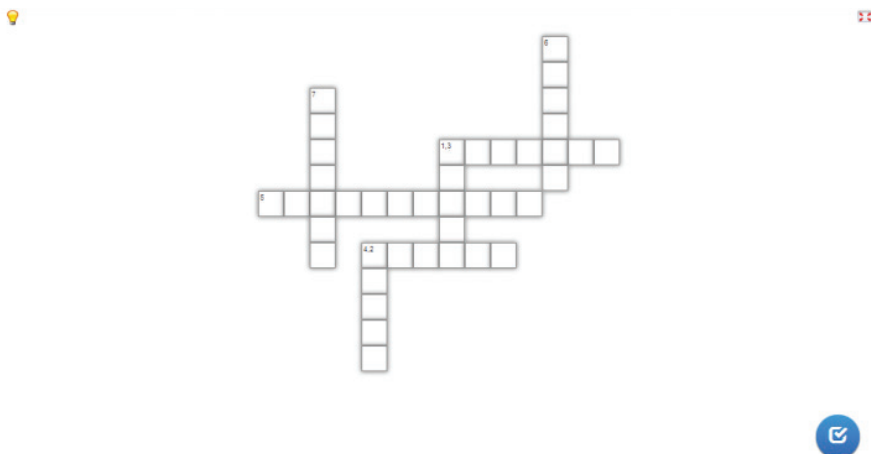


Рис. 4. Форма кроссворда с пустыми ячейками

Для того чтобы высветился вопрос, необходимо кликнуть по любой ячейке (рис. 5), затем вписать ответ и нажать кнопку «ОК». После заполнения всех ячеек ученик завершает задание и высвечивается окно (рис. 6), где написано, верно ли он выполнил задание или ему необходимо скорректировать свои ответы.

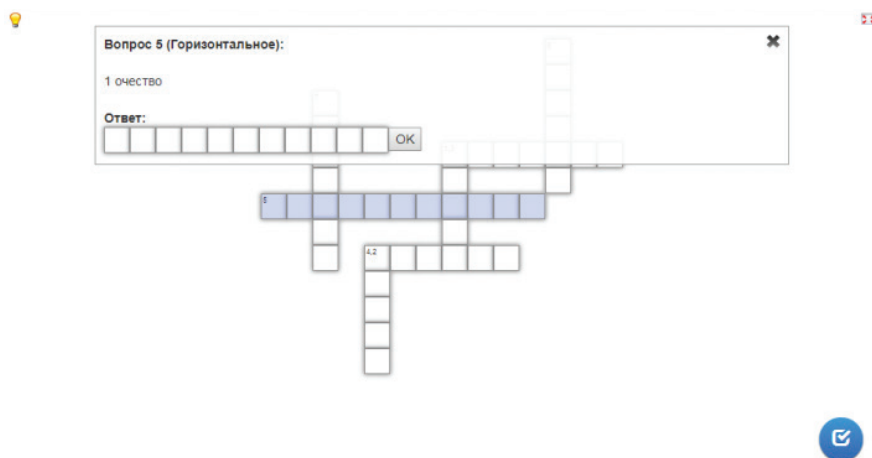


Рис. 5. Форма кроссворда с вопросом и ответом

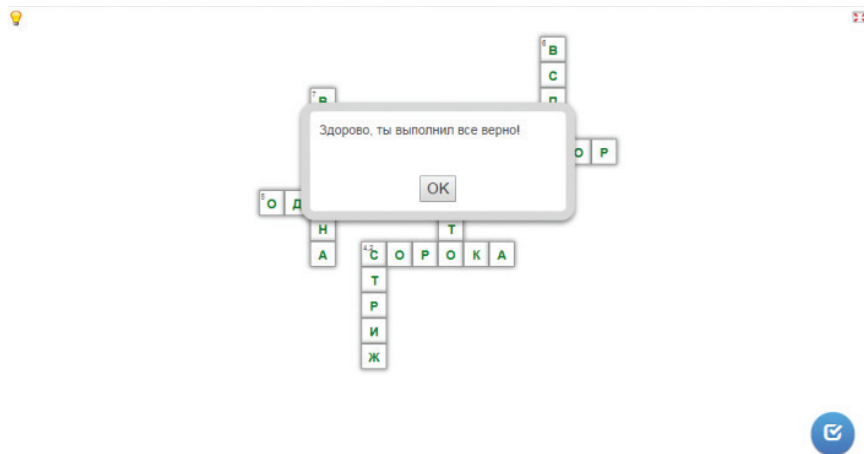


Рис. 6. Заполненная форма и окно результата

Выполнение задания ведет к следующим результатам: возможно развитие навыков сотрудничества школьников с учителем (личностные результаты); школьники учатся находить ответы на вопросы, используя свой жизненный опыт; перерабатывать и применять полученную информацию, анализировать ее; идет запоминание базовых предметных и межпредметных понятий (метапредметные результаты); отрабатывается навык поиска логических решений (предметные результаты).

В ходе выполнения этого задания у школьников развиваются логическое мышление и зрительное внимание, пополняется словарный запас, отрабатываются умения и навыки ввода текста с клавиатуры.

В процессе выполнения таких заданий учащиеся не только осваивают теоретический материал по информатике, но и практически могут отработать умения и навыки работы за компьютером. Система задач для начальной школы по информатике, реализуемая на компьютере, позволит улучшить качество обучения учеников и развить их творческие способности, а это способствует формированию у них глубоких знаний по информатике.

### *Литература*

1. *Апокин И.А., Майстров Л.Е., Эдлин И.С.* Чарльз Бэбидж (1791–1871). М.: Наука, 1981. 128 с.
2. *Батришина Г.С.* Формирование логических умений у младших школьников на основе реализации межпредметных связей информатики и математики (на примере информатики): дис. ... канд. пед. наук. М., 2014. 191 с.
3. *Боголюбов А.Н.* Математики. Механики. Библиографический справочник. Киев: Наукова думка, 1983. С. 473–474.
4. *Босова Л.Л.* Развитие методической системы обучения информатике и информационным технологиям младших школьников: дис. ... д-ра пед. наук. М., 2010. 351 с.
5. *Гейн А.Г.* Изучение информационного моделирования как средство реализации межпредметных связей информатики с дисциплинами естественнонаучного цикла: дис. ... д-ра пед. наук. М., 2000. 300 с.
6. *Горячев А.В.* Информатика в играх и задачах. 4 класс: в 2 ч. Ч. 1. М.: Баласс, 2010. 64 с.
7. *Горячев А.В.* Информатика. 2 класс. Информатика в играх и задачах: учебник: в 2 ч. М.: Баласс, 2016. 160 с.
8. *Горячев А.В., Горина К.И., Волкова Т.О.* Информатика. 1 класс. Информатика в играх и задачах: учебник: в 2 ч. Ч. 2. М.: Баласс, 2012. 64 с.
9. *Грачев М.Н.* Кибернетический подход и система философских взглядов Норберта Винера: автореф. дис. ... канд. филос. наук. М., 1994. 24 с.
10. *Грачева А.Л.* Методика обучения информатике в условиях формирования здоровьесберегающей среды школы: дис. ... канд. пед. наук. М., 2007. 205 с.
11. *Гриншкун В.В.* Развитие интегративных подходов к созданию средств информатизации образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2004. 48 с.
12. *Гутер Р.С., Полунов Ю.Л.* От абака до компьютера. М.: Знание, 1981. 239 с.
13. *Каракозов С.Д.* Развитие предметной подготовки учителей информатики в контексте информатизации образования: дис. ... д-ра пед. наук. Барнаул, 2006. 427 с.
14. *Кнут Д.Э.* Сюрреальные числа. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. 110 с.
15. *Крайнева И.А., Черемных Н.А.* Путь программиста. Новосибирск: Нонпарель, 2011. 222 с.
16. *Кузнецов А.А., Григорьев С.Г., Гриншкун В.В.* Образовательные электронные издания и ресурсы. М.: Дрофа, 2000. 516 с.

17. *Левченко И.В.* Развитие системы методической подготовки учителей информатики в условиях фундаментализации образования: дис. ... д-ра пед. наук. М., 2009. 527 с.
18. *Майстров Л.Е., Эдлин И.С.* Ч. Бэббедж и его разностная машина // Наука и техника: (Вопросы истории и теории). 1973. Вып. 8. С. 33–36.
19. *Малиновский Б.Н.* Документальная трилогия. Киев: Горобец, 2011. 336 с.
20. Математика XIX века. Математическая логика. Алгебра. Теория чисел. Теория вероятностей / под ред. А.Н. Колмогорова, А.П. Юшкевича. М.: Наука, 1978. 256 с.
21. *Морозова С.В.* Методические подходы к обучению информатике с использованием игрового метода // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2017. № 4 (42). С. 100–105.
22. *Никольская Ю.Н., Томилин А.Н., Никитин Ю.В., Лебедева Н.С.* Сергей Алексеевич Лебедев. К 100-летию со дня рождения основоположника отечественной электронной вычислительной техники / под ред. В.С. Бурцева. М.: Физматлит, 2002. 440 с.
23. *Тур С.Н., Бокучава Т.П.* Учебник-тетрадь по информатике. 2 класс. СПб.: БХВ – Петербург, 2017. 125 с.

### *Literatura*

1. *Apokin I.A., Majstrov L.E., E'dlin I.S.* Charl 'z Be'bidzh (1791–1871). М.: Nauka, 1981. 128 s.
2. *Batrshina G.S.* Formirovanie logicheskix umenij u mladshix shkol'nikov na osnove realizacii mezhpredmetny'x svyazej informatiki i matematiki (na primere informatiki): dis. ... kand. ped. nauk. М., 2014. 191 s.
3. *Bogolyubov A.N.* Matematiki. Mexaniki. Bibliograficheskij spravochnik. Kiev: Naukova dumka, 1983. S. 473–474.
4. *Bosova L.L.* Razvitie metodicheskoy sistemy' obucheniya informatike i informacionny'm texnologiyam mladshix shkol'nikov: dis. ... d-ra ped. nauk. М., 2010. 351 s.
5. *Gejn A.G.* Izuchenie informacionnogo modelirovaniya kak sredstvo realizacii mezhpredmetny'x svyazej informatiki s disciplinami estestvennonauchnogo cikla: dis. ... d-ra ped. nauk. М., 2000. 300 s.
6. *Goryachev A.V.* Informatika v igrax i zadachax. 4 klass: v 2 ch. Ch. 1. М.: Balass, 2010. 64 s.
7. *Goryachev A.V.* Informatika. 2 klass. Informatika v igrax i zadachax: uchebnik: v 2 ch. М.: Balans, 2016. 160 s.
8. *Goryachev A.V., Gorina K.I., Volkova T.O.* Informatika. 1 klass. Informatika v igrax i zadachax: uchebnik: v 2 ch. Ch. 2. М.: Balass, 2012. 64 s.
9. *Grachev M.N.* Kiberneticheskij podxod i sistema filosofskix vzglyadov Norberta Vinera: avtoref. dis. ... kand. filos. nauk. М., 1994. 24 s.
10. *Gracheva A.L.* Metodika obucheniya informatike v usloviyax formirovaniya zdorov'esberegayushhej sredy' shkoly': dis. ... kand. ped. nauk. М., 2007. 205 s.
11. *Grinshkun V.V.* Razvitie integrativny'x podxodov k sozdaniyu sredstv informatizacii obrazovaniya: avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk. М., 2004. 48 s.
12. *Guter R.S., Polunov Yu.L.* Ot abaka do komp'yutera. М.: Znanie, 1981. 239 s.

13. *Karakozov S.D.* Razvitie predmetnoj podgotovki uchitelej informatiki v kontekste informatizacii obrazovaniya: dis. ... d-ra ped. nauk. Barnaul, 2006. 427 s.
14. *Knut D.E.* Syurreal'ny'e chisla. M.: Binom. Laboratoriya znaniy, 2014. 110 s.
15. *Krajneva I.A., Cheremny'x N.A.* Put' programmista. Novosibirsk: Nonparel', 2011. 222 s.
16. *Kuznecov A.A., Grigor'ev S.G., Grinshkun V.V.* Obrazovatel'ny'e e'lektronny'e izdaniya i resursy'. M.: Drofa, 2000. 516 s.
17. *Levchenko I.V.* Razvitie sistemy' metodicheskoy podgotovki uchitelej informatiki v usloviyax fundamentalizacii obrazovaniya: dis. ... d-ra ped. nauk. M., 2009. 527 s.
18. *Majstrov L.E., E'dlin I.S.* Ch. Be'bbedzh i ego raznostnaya mashina // Nauka i texnika: (Voprosy' istorii i teorii). 1973. Vy'p. 8. S. 33–36.
19. *Malinovskij B.N.* Dokumental'naya trilogiya. Kiev: Gorobec, 2011. 336 s.
20. Matematika XIX veka. Matematicheskaya logika. Algebra. Teoriya chisel. Teoriya veroyatnostej / pod red. A.N. Kolmogorova, A.P. Yushkevicha. M.: Nauka, 1978. 256 s.
21. *Morozova S.V.* Metodicheskie podxody' k obucheniyu informatike s ispol'zovaniem igrovogo metoda // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2017. № 4 (42). S. 100–105.
22. *Nicol'skaya Yu.N., Tomilin A.N., Nikitin Yu.V., Lebedeva N.S.* Sergej Alekseevich Lebedev. K 100-letiyu so dnya rozhdeniya osnovopolozhnika otechestvennoj e'lektronnoj vy'chislitel'noj texniki / pod red. V.S. Burceva. M.: Fizmatlit, 2002. 440 s.
23. *Tur S.N., Bokuchava T.P.* Uchebnik-tetrad' po informatike. 2 klass. SPb.: BXV – Peterburg, 2017. 125 s.

*V.S. Kornilov,  
S.V. Morozova*

### **Methodological Approaches to Structuring the Content of Teaching Informatics in Primary School using Didactic Games**

The article presents the scientific and methodological aspects of the formation of the content of the educational course of Informatics using didactic games addressed to primary school students. For clarity, the training tasks are given with a step-by-step explanation and the results obtained.

*Keywords:* elementary school; student; educational games; computer sciences; structuring of the learning content.



УДК 373.51+004.8

DOI 10.25688/2072-9014.2019.49.3.04

**О.М. Корчажкина**

## **Искусственный интеллект в программе средней школы: введение в проблему**

В статье рассматриваются объективные предпосылки и обстоятельства развития технологий искусственного интеллекта, вызванные четвертой промышленной революцией. Обсуждается проблема включения основных теоретических и практических разделов искусственного интеллекта в содержание общего образования. Сделан обзор отечественных и зарубежных пособий по искусственному интеллекту для студентов вузов и научных работников.

*Ключевые слова:* четвертая промышленная революция; искусственный интеллект; инженерно-технические кадры; школьное образование; литература по искусственному интеллекту.

### **Введение**

**И**скусственный интеллект (ИИ) и сопряженные с ним проблемы становятся в последнее время объектом все более пристального внимания научных кругов, бизнес-сообществ, управленческих структур различного уровня, представителей сферы образования и IT-компаний.

Относящиеся к области ИИ проблемы начинаются уже с самого определения его сущности, которая настолько многогранна, что ни одно известное из научной или научно-популярной литературы толкование не в силах объединить или объять его разноплановые стороны. Эта неоднозначность обусловлена тем, что любой круг специалистов, так или иначе связанных с ИИ, выделяет в его природе ту первооснову, которая отвечает за наиболее актуальный для них план содержания, что и объясняет разницу в подходах. Ниже приведена лишь малая часть из всего многообразия определений ИИ<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Некоторые из приведенных формулировок не являются определениями в классическом понимании, поскольку указывают на функциональные особенности, позитивные или негативные характеристики ИИ, а ряд из них, очевидно, требует пояснения. Кроме того, есть определения, которые отражают однотипные стороны ИИ. В целом можно согласиться с утверждением, что «лоскутность» в трактовке понятия «искусственный интеллект» порождает все проблемы, связанные с его возможностью расширить и даже превзойти аналитические возможности человека. Это объясняется отсутствием ясного научного описания предмета: «Во-первых, нет конкретного определения ИИ. Во-вторых, нет однозначного понимания, что такое интеллект. В-третьих, нет главного — фундаментальной теории ИИ. В итоге отсутствует четкая архитектура цели. Есть только версии, не работающая парадигма ИИ, шаблонность

*Искусственный интеллект* — это:

- машинное обучение, которому подвержены все области человеческой деятельности, где человечество используется как ресурс;
- любой машинный код, способный принимать сколь угодно сложную последовательность решений в динамичной среде;
- обученные нейронные сети, которые принимают данные, основанные на множестве человеческих решений, и выдают решение, аналогичное человеческому;
- заменитель интеллекта в любом функциональном наборе, развивающийся методом эволюции — путем обучения в ходе обработки больших массивов данных;
- раздел науки, изучающий представление естественной когнитивной системы человека в виде рабочей модели вне его биологической оболочки;
- способность устройства выполнять функции, доступные только человеку;
- научное направление, исследующее понимание и связанные с ним задачи;
- имитатор естественной когнитивной системы человека как познающего субъекта, сложившейся в ходе его интеллектуального становления и развития в виде строя знаний об окружающей действительности, за счет которых формируется в его сознании целостная картина мира;
- искусственное воспроизведение способа мышления нейронных сетей человеческого мозга с помощью кибермеханизмов глубокого обучения;
- прецедентная субстанция, свободная от творческих, нестандартных действий, неспособная выдвигать идеи вне накопленной базы данных или находить принципиально новые подходы к решению проблем, если они выходят за рамки уже накопленного человеческого опыта;
- виртуальная система управления человеческим поведением на основе *Big Data*, то есть накопленного и оцифрованного человеческого опыта;
- система современных прорывных технологий, основанных на воспроизводстве поведенческих решений за счет имитации работы человеческого мозга и способная обеспечить дальнейший научно-технологический прогресс<sup>2</sup> путем налаживания синергетических связей между НБИКС-технологиями<sup>3</sup>;

---

эволюции проблемы, то есть только в технологической плоскости, и удручающая цикличность тушиков». URL: <https://neuronus.com/stat/1341-iskusstvennyj-intellekt-kontseptsiya-razvitiya-i-vnedreniya-iskusstvennogo-intellekta-iskusstvennoj-analitiki.html> (дата обращения: 22.05.2019).

<sup>2</sup> Термин *научно-технологический прогресс* (вместо *научно-технический прогресс*) появился в декабре 1991 года, когда был упразднен Государственный комитет СССР по науке и технике и тогда же он был преобразован (и переименован) в Государственный комитет РФ по науке и технологиям.

<sup>3</sup> НБИКС-технологии (NBICS) — система конвергентных технологий, объединенных областями нано-, био- инфо-, когнитивных и социогуманитарных технологий.

- новый тип инженерии знаний, целью которого является разработка баз знаний и создание экспертных систем для обеспечения принципиально иных способов человеко-машинного взаимодействия, создающих условия для развития и реализации неисчерпаемых возможностей человеческого мозга за счет освобождения его от выполнения рутинных операций;
- автоматизированный математический инструмент прецедентного ситуативного анализа и прогнозирования работы сложных систем в различных областях знаний на основе оценки позитивных решений и возможных рисков, сконцентрированных в специализированных базах исходных данных;
- новый тип индустрии, основанной на фундаментальных научных открытиях, интегрированных в ведущие отрасли промышленности<sup>4</sup>.

В последнее время наблюдается повышенный интерес к использованию потенциала ИИ как системы передовых и перспективных технологий и к возникающим при этом проблемам ее развития и внедрения. Это внимание вызвано технологической трансформацией инструментальных способов получения фундаментального научного знания и управления возможностями его промышленного и социокультурного применения. Поэтому наиболее актуальными определениями ИИ нам представляются те из приведенного выше перечня характеристик, которые связаны с ролью ИИ, касающейся его технологической и знаниевой составляющих<sup>5</sup>.

В русле этих тенденций перед Правительством Российской Федерации в кооперации с ведущими российскими IT-компаниями была поставлена задача к июню 2019 г. выработать Национальную концепцию развития ИИ, которая смогла бы учесть ряд *объективных обстоятельств*, а именно:

- современную технологическую революцию, называемую четвертой промышленной революцией [15], которая обусловила появление

---

<sup>4</sup> К таким отраслям отнесены: большие данные и машинное обучение, нейротехнологии, технологии беспроводной связи, интеллектуальные робототехнические системы, инженерные биологические системы, интеллектуальные энергетические системы, системы связи и дистанционного зондирования Земли (космические системы), электронная инженерия: умный дом, беспилотные авиационные системы, автономные транспортные системы, ядерные технологии, современные структуры и материалы, робототехнические системы, нанотехнологии, новые материалы и сенсоры, 3D-прототипирование, инженерный дизайн, сетевое и системное администрирование, технопредпринимательство, виртуальная и дополненная реальность, финансовые технологии, интеллектуальные системы обеспечения кибербезопасности, сетевые технологии и ряд других.

<sup>5</sup> Тем не менее есть специалисты, которые считают неправомерным перенесение акцента на технологическую составляющую ИИ и считают целью работ в области ИИ инструмент, решающий исключительно социальные проблемы: «Ведь вопрос социального характера “Что будет, если...?” для человека гораздо важнее технологического вопроса “Сколько будет...?”». URL: <https://neuronus.com/stat/1341-iskusstvennyj-intellekt-kontseptsiya-razvitiya-i-vnedreniya-iskusstvennogo-intellekta-iskusstvennoj-analitiki.html> (дата обращения: 22.05.2019).

и слияние НБИКС-технологий в комплексную научно-технологическую область знания и в единую систему конвергентных технологий [1];

- нехватку инженерно-технических кадров (в 2018 г. в России отмечен дефицит 850 тыс. работников инженерного профиля, что приводит к необходимости создания и модернизации к 2020 г. 2,5 млн рабочих мест);
- существенные изменения в образовательной политике государства, идущие в сторону признания приоритета инженерно-технологического образования с целью формирования научно-технического потенциала РФ (как пример — возрождение института главных (генеральных) конструкторов)<sup>6</sup>.

К настоящему времени в ответ на актуальные вызовы четвертой промышленной революции по инициативе президента и Правительства РФ приняты следующие нормативные акты и постановления:

- Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642 «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41449>);
- Постановление Правительства РФ от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» как долгосрочной комплексной программы по созданию к 2035 г. условий для реализации передовых решений с целью обеспечения национальной безопасности, повышения качества жизни граждан, развития отраслей нового технологического уклада и лидерства российских компаний на новых мировых высокотехнологичных рынках (URL: <https://asi.ru/nti/>; <http://nti2035.ru/nti/>);
- Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р. об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>; <http://static.government.ru/media/files/3b1AsVA1v3VziZip5VzAY8RtcLEbdCct.pdf>);
- Проект «Концепции развития технологического образования в системе общего образования Российской Федерации» (URL: [https://drive.google.com/file/d/1mSjECKQI2X1PRDJk-xMi\\_Wwqd0VRLx1x/view](https://drive.google.com/file/d/1mSjECKQI2X1PRDJk-xMi_Wwqd0VRLx1x/view)), общественная экспертиза нескольких вариантов которого продолжается с ноября 2016 г. по настоящее время (URL: <http://www.xn—80ahcnjqdebvpg7a.xn—plai/index.php?id=36>).

Кроме того, президент страны В.В. Путин дал поручение правительству РФ совместно с корпорациями Сбербанк, «Ростех», «Яндекс», Mail.ru Group, Rambler Group и МТС разработать к 25 февраля 2019 г. план (дорожную карту) по направлению «Нейротехнологии и искусственный интеллект»

<sup>6</sup> *Московский А.М.* Генеральный конструктор — явление особое. URL: <http://www.oborona.ru/includes/periodics/conceptions/2015/0827/134616516/detail.shtml> (дата обращения: 22.05.2019).

(URL: <https://www.rbc.ru/economics/01/02/2019/5c5341d29a79476c9609a7dd>), а к июню 2019 г. представить для обсуждения Концепцию развития ИИ в России<sup>7</sup>.

Таким образом, с ориентацией на объективные характеристики постиндустриального общества как общества фундаментального научного знания, развивающегося в парадигме внедрения передовых технологий, в том числе и технологий ИИ, в ведущие отрасли промышленности, в России на законодательном уровне созданы и продолжают создаваться предпосылки, позволяющие рассматривать вопрос о подготовке нового поколения инженерно-технических кадров, способных к решению прорывных задач, обозначенных четвертой промышленной революцией.

При этом важно, чтобы знакомство учащихся, составляющих научно-технический кадровый потенциал страны, с ИИ начиналось уже со школьной скамьи. Однако включены ли материалы по ИИ в нужном объеме в содержание учебных дисциплин обязательного обучения, элективного профиля или дополнительного образования? Каким должен быть этот объем необходимых знаний и в содержании каких дисциплин он должен быть представлен? Какие существуют на российском образовательном рынке учебники и учебные пособия, отвечающие современным запросам сферы науки и промышленности? Располагают ли образовательные организации основного и дополнительного образования квалифицированными педагогическими и/или научно-техническими кадрами, способными на соответствующем уровне обеспечить овладение столь сложной тематикой, не имеющей к тому же однозначного толкования?

Некоторые из этих проблем нам предстоит обсудить в данной статье (см. сноску 1).

### Анализ ситуации и постановка задачи

6 мая 2019 г. в британской газете *The Guardian* появилась статья об актуальности изучения ИИ в средней школе (URL: <https://www.theguardian.com/technology/audio/2019/may/06/googles-problem-with-ai-and-ethics-chips-with-everything-podcast>). В статье отмечается, что в скором времени ожидается бурный рост числа рабочих мест, связанных с ИИ, — к 2025 г. их число

<sup>7</sup> О стратегии развития ИИ за рубежом: 4 октября 2017 г. гендиректор компании *Google* Сундар Пичаи заявил, что компания делает ставку на искусственный интеллект в технике, и рассказал о концепции *AI First*. Эта стратегия поможет переосмыслить то, как компьютеры работают: люди должны быть способны взаимодействовать с ИИ простым образом; ИИ должен быть на всех устройствах; ИИ нужна контекстность: программное обеспечение должно учитывать контекст происходящего; умные системы должны постоянно адаптироваться и улучшаться. URL: <https://yutub.kz/watch/5WRJYEA-mwY/sundar-pichai-on-what-is-googles-ai-first-strategy> (дата обращения: 22.05.2019).

превысит 2 миллиона. Это продиктовано высокими скоростями развития всех направлений ИИ и возникновением новых областей и профессий.

Поэтому мировое сообщество, осознавая востребованность подготовки специалистов, которые смогут занять эти рабочие места, поставлено перед необходимостью готовить будущих специалистов в области ИИ, начиная со школьной скамьи.

Несомненно, учащиеся средней школы — те из них, кто интересуется данным вопросом, в целом владеют сведениями об основных достижениях в области ИИ. Прежде всего, это робототехника — та сфера применения технологий ИИ, которая является наиболее доступной и привлекательной для современного подростка.

В России существует распространенная сеть курсов и кружков по робототехнике<sup>8</sup>, преимущественно в системе дополнительного образования [14], а также издается и постоянно обновляется учебная литература по предмету (см., например, серию учебных пособий по робототехнике Д.Г. Копосова [5]).

Практические познания школьников о поисковых системах, обучающих компьютерных программах, технологиях компьютерного зрения, распознавании образов и речи, музыкальных и речевых синтезаторах, электронных переводчиках, интернете вещей и других виртуальных игрушках находятся, как правило, на бытовом, пользовательском уровне, а теоретический багаж в этих областях ограничивается сведениями о том — и это объяснимо, — что в подобные игрушки заложены алгоритмы управления, которые запускают процессы их работы в автоматическом режиме<sup>9</sup>.

Тогда как при систематическом обучении, в основу которого положена ориентация на усвоение фундаментальных теоретических представлений и выработку практических решений, изучение основ и потенциала ИИ может быть предусмотрено в рамках как обязательных школьных предметов, так и элективных курсов. Это даст возможность познакомить учащихся с различными вариантами решения научно-технологических и гуманитарных проблем, получаемыми с помощью инструментов ИИ, то есть подготовить их к более детальному изучению технологий ИИ на ступени высшего образования, направлений и научных школ в этой области, что может быть востребовано в будущей профессиональной сфере.

Не лучше обстоят дела у наших зарубежных коллег. На основании детального обзора современных тенденций развития школьной информатики

---

<sup>8</sup> Например, московское отделение компании IBM в феврале 2019 г. запустило программу «Искусственный интеллект для школьников», в рамках которой учащиеся знакомятся с устройством роботов, возможностями машинного обучения и нейронных сетей. На этих занятиях школьники учатся применять знания физики, математики, информатики и биологии для понимания перспектив развития ИИ, что поможет им в будущем освоить новые профессии. URL: <https://mel.fm/blog/lena-glazkova/58479-iskusstvenny-intellekt-detyam-pochemu-eto-vazhno/> (дата обращения: 22.05.2019).

<sup>9</sup> Нельзя не согласиться с мнением, что эти разработки относятся не к области ИИ, а к области так называемой *искусственной комбинаторики*, или *псевдоискусственного интеллекта*. URL: <https://neuronus.com/stat/1341-iskusstvennyj-intellekt-kontsepsiya-razvitiya-i-vnedreniya-iskusstvenno-intellekta-iskusstvennoj-analitiki.html> (дата обращения: 22.05.2019).

в России и в странах ближнего и дальнего зарубежья, сделанного автором самой популярной линейки учебников информатики для средней школы Л.Л. Босовой [3], можно прийти к заключению о том, что вопросам ИИ не уделяется должного внимания ни в школах наших ближайших соседей, ни в школах наших западных или восточных партнеров.

В обзоре [3] удалось найти две темы, в той или иной степени близкие к аспектам ИИ, — *интеллектуальный анализ данных* и отчасти *взаимодействие человека и компьютера*, которые включены в круг задач ежегодного международного онлайн-конкурса по информатике *Vebras* (с литовского — *бобер*), проводимого с 2013 г. для всех ступеней школьного образования по информатике и охватывающего учащихся из более полусотни стран мира. Специалисты считают, что содержательные области, в рамках которых страны-участницы могут предлагать конкурсные задания, отражают «консолидированный взгляд международного профессионального сообщества на то, каким должно быть современное образование школьников в области информатики и информационных технологий» [3: с. 29]. Из представленной тематики заданий, очевидно, что ИИ в будущем содержании школьного образования по информатике места пока не отведено. Тем не менее единичные сдвиги в этой области все же можно наблюдать. Вот лишь несколько примеров. В октябре 2018 г. одна из средних школ округа Монтур в штате Пенсильвания на северо-востоке США (David E. Williams Middle School. URL: <https://davidewilliams.montourschools.com/>) объявила о начале реализации программы по ИИ для учащихся средней школы. После обсуждения вопросов «Почему в средней школе?», «Зачем учить?», «Как учить?» и многих других в программу были включены следующие разделы: этика ИИ, автономные робототехнические системы, информатика интеллектуальных систем и музыкальные интеллектуальные системы (URL: <https://www.gettingsmart.com/2019/01/an-inside-look-americas-first-public-school-ai-program/>)<sup>10</sup>.

В начале 2019 г. Центральный совет по среднему образованию Индии (CBSE — Central Board of Secondary Education) одобрил план введения предметов по ИИ в учебную программу для 8, 9 и 10-х классов в более 20 000 средних школ и поручил соответствующим органам разработать решения по созданию необходимой инфраструктуры образовательных организаций (URL: <https://www.analyticsindiamag.com/ai-enters-indian-classrooms-schools-integrating-ai-in-curriculum-after-cbse-approval/>). Программа была апробирована в одной из средних школ страны — Heritage Experiential Learning School округа Гургаон в штате Харьяна, расположенном на севере страны<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> До этого момента бытовало мнение, что детям достаточно заниматься только робототехникой и знать о том, что существуют автономно управляемые автомобили (URL: <https://www.youtube.com/watch?v=k1CBN-z1-mg> (дата обращения: 22.05.2019)).

<sup>11</sup> Робототехника как предмет школьной программы в течение ряда лет довольно успешно реализуется на начальной ступени в индийских школах, тогда как другие ветви ИИ индийским школьникам предстоит освоить в рамках элективного курса в ближайшее время в средней и старшей школе. Причем руководству школ предстоит решать самому, насколько выполнимой является подобная задача для их образовательного учреждения, поскольку считанное число

В средних школах Китая — одной из самых продвинутых стран мира в области изучения и внедрения ИИ — со следующего учебного года предусматривается введение уроков по ИИ. Они будут проводиться по выбору учебной организации, учащихся и их родителей — в рамках школьной программы или на факультативных занятиях. Проблема учебно-методического сопровождения курса решена издательством Восточно-китайского педагогического университета, выпустившим десятитомную линейку учебников по ИИ. Система была апробирована в средних школах Шанхая и показала позитивные сдвиги в освоении учащимися знаний и идеологии ИИ в рамках курса «Базовые знания по ИИ», для которого было создано первое в стране одноименное учебное пособие (URL: <http://russian.people.com.cn/n3/2018/1128/c31521-9522703.html>).

Очевидно, что проблема обучения основам ИИ в средней школе осознается в большинстве стран мира, однако не везде имеются ресурсы для ее решения: обоснованное содержание предметной области «Искусственный интеллект», программы обучения, материально-технологическое оснащение школ, квалифицированные педагоги, учебники и учебные пособия.

**Цель настоящего исследования** — выработать рекомендации относительно целесообразности включения в один из курсов для средней школы (информатики или технологии) отдельных аспектов ИИ, доступных для понимания учащимися и представляющих для них определенный интерес — актуальный или отложенный. Для этого предлагается провести анализ основных содержательных линий, относящихся к области ИИ, рассмотреть их представленность в научной и учебной зарубежной и отечественной литературе, оценить необходимость и возможность изложения аналогичных материалов в учебниках для профильных классов средней школы.

**Обзор учебной и научной литературы по искусственному интеллекту.** Кроме упомянутой выше линейки учебников технологии Д.Г. Копосова для 5–8-х классов системы основного общего образования «Робототехника» [5–8] в настоящее время существует единственный учебник информатики углубленного уровня для профильных 11-х классов И.А. Калинина и Н.Н. Самылкиной [4], в котором есть глава «Интеллектуальные алгоритмы и искусственный интеллект». Она состоит из пяти параграфов:

§ 9. Интеллект и его моделирование (Задачи ИИ. Тест Тьюринга. Интеллектуальные системы);

§ 10. Алгебра логики (Логические операции. Законы алгебры логики);

§ 11. Знания и их представление (Онтологии и их классификации. Модели знаний);

§ 12. Экспертные системы (Состав экспертных систем. Нечеткая логика);

§ 13. Самообучающиеся технические системы (Алгоритм *APRIORI*, Алгоритм *CART*) [4: с. 95–128].

---

индийских школ имеет достаточные кадровые и материально-технологические ресурсы для реализации подобных программ, включающих создание простейших автоматизированных систем, изучение интернета вещей и больших данных.



Тщательно отобранный с содержательной и методической точки зрения, качественный и изложенный в доступной и соразмерной форме контент, включающий наиболее актуальные вопросы из области ИИ, делает этот учебник самым востребованным на сегодняшний день пособием для углубленного изучения информатики учащимися старшей школы.

К сожалению, нам не удалось отыскать ни в предметной области «Информатика», ни в предметной области «Технология» другие учебники или учебные пособия уровня средней школы, содержащие в каком-либо объеме информацию по ИИ, что еще раз поднимает вопрос о необходимости создания учебников для специализированного курса «Инженерные технологии» для профильных 10–11-х классов [9: с. 37], в которые можно было бы включить специальные разделы по ИИ, или отдельного учебника по ИИ. Эта задача представляется выполнимой, поскольку существует достаточно учебной литературы для студентов вузов, специалистов в области ИИ и педагогов, из которой можно было бы почерпнуть исходный материал для создания подобного курса, изложив информацию об ИИ с учетом знаний учащихся старших классов средней школы в области математики и информатики.

Среди отечественных учебников для вузов и научных публикаций можно назвать несколько наиболее удачных изданий. Прежде всего, это учебник «Основы искусственного интеллекта» Е.В. Боровской и Н.А. Давыдовой [2]. Первая глава книги знакомит читателей с содержанием научно-технологической области ИИ и направлениями ее развития; вводит понятия «данные» и «знания», описывает представление знаний в интеллектуальных системах; приводит материалы об экспертных системах (ЭС): их структуру, представление знаний в ЭС, особенности разработки и классификации ЭС, инструментальные средства и технологии разработки ЭС. Вторая глава посвящена методологии логического программирования — императивного, объектно-ориентированного, функционального, логического, нейросетевого, программирования в ограничениях и программирования на языке *Prolog*. Третья глава предлагает информацию о нейронных сетях — их структуре, применении и обучении. Четкая структурированность книги по главам, разделам и параграфам, емкие, простые заголовки и взаимосвязь между единицами учебной информации облегчают навигацию и усвоение учебного материала, что позволяет рекомендовать ее в качестве модели, образца будущего учебника по ИИ для средней школы.

В монографии А.В. Остроуха и Н.В. Сурковой «Системы искусственного интеллекта» [11] изложены концептуальные основы и методы представления знаний в системах ИИ, а также рассмотрены тенденции развития подобных систем. Книга охватывает следующие разделы:

1. Системы ИИ в инженерии знаний.
2. Методы представления знаний и решения задач в интеллектуальных системах.
3. Применение систем ИИ в профессиональной деятельности.
4. Технологии экспертных систем.

5. Нейросетевые технологии.

6. Интеллектуальные информационные системы и технологии на автомобильном транспорте (как пример применения ИИ в экономике).

Авторы рекомендуют книгу продвинутым специалистам в области ИИ, поэтому она может заинтересовать читателя своим нестандартным подходом и глубоким взглядом на проблемы ИИ. Тем не менее и учитель средней школы найдет в пособии полезную для своих учеников информацию, которую он сможет адаптировать к необходимому уровню их подготовки.

Заслуживает внимания учебник Л.Н. Ясницкого для высшей школы «Интеллектуальные системы» [16], в который также включена информация по основным направлениям ИИ: модели представления знаний, экспертные системы, классические и неклассические нейронные сети, их возможности и сферы применения, обучение нейронных сетей, прошлое, настоящее и будущее ИИ и интеллектуальных систем. Одна из глав учебника посвящена компьютерному творчеству — в музыкальной сфере, поэзии и науке. В ней представлен материал, необычный для учебных изданий, но который может быть с интересом воспринят учащимися.

«Лекции по искусственному интеллекту», прочитанные академиком Г.С. Осиповым для студентов технических вузов [10], помимо широко освещенных в других источниках разделов по ИИ, включают методы моделирования рассуждений, планирования и моделирования целенаправленного поведения, автоматизации приобретения знаний, некоторые идеи машинного обучения и реляционно-ситуационный метод анализа текстов. Широта тематики, предложенная автором, позволяет учителю выбрать те аспекты изучаемой темы, которые будут наиболее полно способствовать актуализации знаний учащихся.

Для тех читателей, которые не прочь пофилософствовать на темы ИИ, можно рекомендовать монографию А.С. Потапова «Искусственный интеллект и универсальное мышление» [12]. Автор придерживается междисциплинарного направления в развитии ИИ с опорой на исследования из области гуманитарных дисциплин — психологии, лингвистики, нейрофизиологии, философии, что необходимо для понимания проблем ИИ, если ставится задача создать с его помощью прообраз человеческого мозга. Особенно актуален такой подход, называемый антропологическим, для глубокого понимания методов поиска решения, представления знаний, машинного обучения и самоорганизующихся систем — наиболее прорывных в настоящее время направлений работы ИИ. Ценность данного издания — его доступность широкому кругу читателей.

Вообще говоря, любая поисковая система предоставит по вашему запросу информацию о более чем двух десятках изданий, посвященных различным аспектам ИИ, — от серьезных междисциплинарных теоретических изысканий и способов практического применения технологий ИИ до ИИ в комиксах, среди которых нельзя, к сожалению, найти ни одного, адресованного, как отмечалось выше, учащимся средней школы даже в качестве дополнительных учебных пособий.

Если теперь обратить свой взор на зарубежные рынки образовательной литературы по ИИ, то в англоязычной его части существует несколько фундаментальных и весьма объемных изданий, которые прежде всего можно рекомендовать учителю, владеющему английским языком, для самообразования. Однако они после соответствующей переработки могли бы также стать источниками информации для создания ряда разделов отечественного учебника по ИИ для средней школы.

Книга Нильса Нильссона «Искусственный интеллект: новый синтез» [19] написана в парадигме интеллектуального агента. В ней представлен общий обзор алгоритмов, работающих с использованием технологий ИИ, для интеллектуального анализа данных и бизнес-аналитики: машинное обучение, нейронные сети, генетическое программирование, компьютерное зрение, эвристический поиск, представление знаний, байесовские сети, стратегическое планирование. Книга непроста для восприятия, поскольку написана для тех читателей, у кого есть достаточный уровень знаний в области информатики и математики.

Джордж Люгер в книге «Искусственный интеллект: структуры и стратегии решения сложных проблем» [18] уделяет основное внимание общему представлению об ИИ, методам и стратегиям решения проблем, возникающих при проектировании и использовании нейронных сетей, генетических алгоритмов, интеллектуальных агентов, онтологий, автоматизированных рассуждений, при анализе естественного языка и машинном обучении. Книга требует от читателя не только высокого уровня теоретической подготовки в области математики и информатики, но и развитого логического мышления, а также владения аналитическими методами правдоподобных рассуждений — индукцией, дедукцией и абдукцией.

Одним из лучших зарубежных источников по проблемам ИИ считается книга Стюарта Рассела и Питера Норвига «Искусственный интеллект: современный подход» [13], в которой доходчиво излагаются понятия и приводятся примеры практического применения технологий ИИ. Книга, выдержавшая несколько изданий, заслуженно признается всемирной энциклопедией по ИИ. В 2019 г. в российском издательстве «Вильямс» вышел русский перевод книги, однако весьма ограниченным тиражом — 200 экземпляров.

Совместный труд ведущих зарубежных экспертов по ИИ под редакцией Мазина Гильберта «Искусственный интеллект для автономных сетей» [17] интересен своим междисциплинарным подходом. В издании представлены автономные сети как продукт совмещения двух уникальных технологий — Интернета и ИИ: исследуется потенциал автономной сети для преобразования ее работы, обеспечения кибербезопасности, предоставления корпоративных услуг, связи 5G и интернета вещей, мониторинга инфраструктуры и оптимизации сетевого трафика. Книга довольно сложная и не может быть рекомендована широкому кругу читателей, однако для наиболее заинтересованных педагогов она может

стать настольной книгой в области ИИ, причем информация о ряде практических аспектов его применения поддается успешной адаптации для учащихся с соответствующим уровнем подготовки.

В заключение отметим, что существует достаточный объем учебной и научной литературы разного уровня и по разным направлениям ИИ, которую можно было бы использовать при создании учебников и учебных пособий для учащихся средней школы. Однако вопрос о содержании подобных изданий пока остается открытым.

### *Литература*

1. *Бахтиярова Е.З.* О судьбоносном значении НБИКС-технологий в развитии человечества // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. 2012. № 4 (20). Вып. 1. С. 8–11.
2. *Боровская Е.В., Давыдова Н.А.* Основы искусственного интеллекта. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2019. 127 с.
3. *Босова Л.Л.* Современные тенденции развития школьной информатики в России и за рубежом // Информатика и образование. 2019. № 1. С. 22–32.
4. *Калинин И.А., Самылкина Н.Н.* Информатика. 11 класс. Углубленный уровень. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2018. 212 с.
5. *Копосов Д.Г.* Технология. Робототехника. 5 класс: учеб. пособие. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017. 96 с.
6. *Копосов Д.Г.* Технология. Робототехника. 6 класс: учеб. пособие. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017. 128 с.
7. *Копосов Д.Г.* Технология. Робототехника. 7 класс: учеб. пособие. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017. 128 с.
8. *Копосов Д.Г.* Технология. Робототехника. 8 класс: учеб. пособие. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017. 128 с.
9. *Корчажкина О.М.* Составляющие инженерного мышления и роль ИКТ в их формировании // Информатика и образование. 2018. № 6. С. 32–38.
10. *Осинов Г.С.* Лекции по искусственному интеллекту. М.: Editorial URSS, 2018. 272 с.
11. *Остроух А.В., Суркова Н.В.* Системы искусственного интеллекта. М.: Лань, 2019. 288 с.
12. *Потапов А.С.* Искусственный интеллект и универсальное мышление. М.: Политехника, 2012. 711 с.
13. *Рассел С., Норвиг П.* Искусственный интеллект. Современный подход. М.: Вильямс, 2019. 1408 с.
14. *Технологическое образование школьников: Актуальная ситуация и пути развития.* М.: Ваш формат, 2019. 132 с.
15. *Шваб К., Дэвис Н.* Технологии Четвертой промышленной революции. М.: Эксмо, 2018. 320 с.
16. *Ясницкий Л.Н.* Интеллектуальные системы. М.: Лаборатория знаний, 2016. 224 с.
17. *Artificial Intelligence for Autonomous Networks (Chapman & Hall/CRC Artificial Intelligence and Robotics Series. 1<sup>st</sup> Edition. Edited by Mazin Gilbert). Chapman and Hall/CRC, 2018. 554 p.*

18. *Luger S.J., Norvig P.* Artificial Intelligence: A Modern Approach (3<sup>rd</sup> Edition). Pearson Education India, 2015. 1164 p.
19. *Nilsson N.J.* Artificial Intelligence: A New Synthesis. San Francisco, Morgan Kaufmann Publishers, 1998. 513 p.

### *Literatura*

1. *Baxtiyarova E.Z.* O sud'bonosnom znachenii NBIKS-texnologij v razvitii chelovechestva // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Sociologiya. Politologiya. 2012. № 4 (20). Vy'p. 1. S. 8–11.
2. *Borovskaya E.V., Davy'dova N.A.* Osnovy' iskusstvennogo intellekta. M.: Binom. Laboratoriya znaniy, 2019. 127 s.
3. *Bosova L.L.* Sovremenny'e tendencii razvitiya shkol'noj informatiki v Rossii i za rubezhom // Informatika i obrazovanie. 2019. № 1. S. 22–32.
4. *Kalinin I.A., Samy'lkina N.N.* Informatika. 11 klass. Uglublenny'j uroven'. M.: Binom, Laboratoriya znaniy, 2018. 212 s.
5. *Koposov D.G.* Texnologiya. Robototexnika. 5 klass: ucheb. posobie. M.: Binom. Laboratoriya znaniy, 2017. 96 s.
6. *Koposov D.G.* Texnologiya. Robototexnika. 6 klass: ucheb. posobie. M.: Binom. Laboratoriya znaniy, 2017. 128 s.
7. *Koposov D.G.* Texnologiya. Robototexnika. 7 klass: ucheb. posobie. M.: Binom. Laboratoriya znaniy, 2017. 128 s.
8. *Koposov D.G.* Texnologiya. Robototexnika. 8 klass: ucheb. posobie. M.: Binom. Laboratoriya znaniy, 2017. 128 s.
9. *Korchazhkina O.M.* Sostavlyayushhie inzhenernogo my'shleniya i rol' IKT v ix formirovanii // Informatika i obrazovanie. 2018. № 6. S. 32–38.
10. *Osipov G.S.* Lekcii po iskusstvennomu intellektu. M.: Editorial URSS, 2018. 272 s.
11. *Ostroux A.V., Surkova N.V.* Sistemy' iskusstvennogo intellekta. M.: Lan', 2019. 288 s.
12. *Potapov A.S.* Iskusstvenny'j intellekt i universal'noe my'shlenie. M.: Politexnika, 2012. 711 s.
13. *Rassel S., Norvig P.* Iskusstvenny'j intellekt. Sovremenny'j podxod. M.: Vil'yams, 2019. 1408 s.
14. Texnologicheskoe obrazovanie shkol'nikov: Aktual'naya situaciya i puti razvitiya. M.: Vash format, 2019. 132 s.
15. *Shvab K., De'vis N.* Texnologii Chetvertoj promy'shlennoj revolyucii. M.: E'ksmo, 2018. 320 s.
16. *Yasniezkij L.N.* Intellektual'ny'e sistemy'. M.: Laboratoriya znaniy, 2016. 224 s.
17. Artificial Intelligence for Autonomous Networks (Chapman & Hall/CRC Artificial Intelligence and Robotics Series. 1st Edition. Edited by Mazin Gilbert). Chapman and Hall/CRC, 2018. 554 p.
18. *Luger S.J., Norvig P.* Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd Edition). Pearson Education India, 2015. 1164 p.
19. *Nilsson N.J.* Artificial Intelligence: A New Synthesis. San Francisco, Morgan Kaufmann Publishers, 1998. 513 p.

*O.M. Korchazhkina*

**Artificial Intelligence in the Program High School:  
an Introduction to the Problem**

The article discusses the objective prerequisites and circumstances of the development of artificial intelligence technologies caused by the fourth industrial revolution. The problem of inclusion of the main theoretical and practical sections of artificial intelligence in the content of General education is discussed. The review of domestic and foreign manuals on artificial intelligence for University students and researchers is made.

*Keywords:* fourth industrial revolution; artificial intelligence; engineering and technical personnel; school education; literature on artificial intelligence.

УДК 373

DOI 10.25688/2072-9014.2019.49.3.05

**Н.А. Усова,  
Д.А. Ершов**

## **Об опыте проведения внеурочных занятий по информатике с использованием конструктора LEGO EV3**

В статье дается оценка состоянию робототехники и перспективам ее развития, а также уделяется внимание кросс-учебному решению серии EV3 от производителя LEGO как наглядному и доступному способу обучения разработке роботизированных решений для учащихся во внеурочной деятельности по информатике.

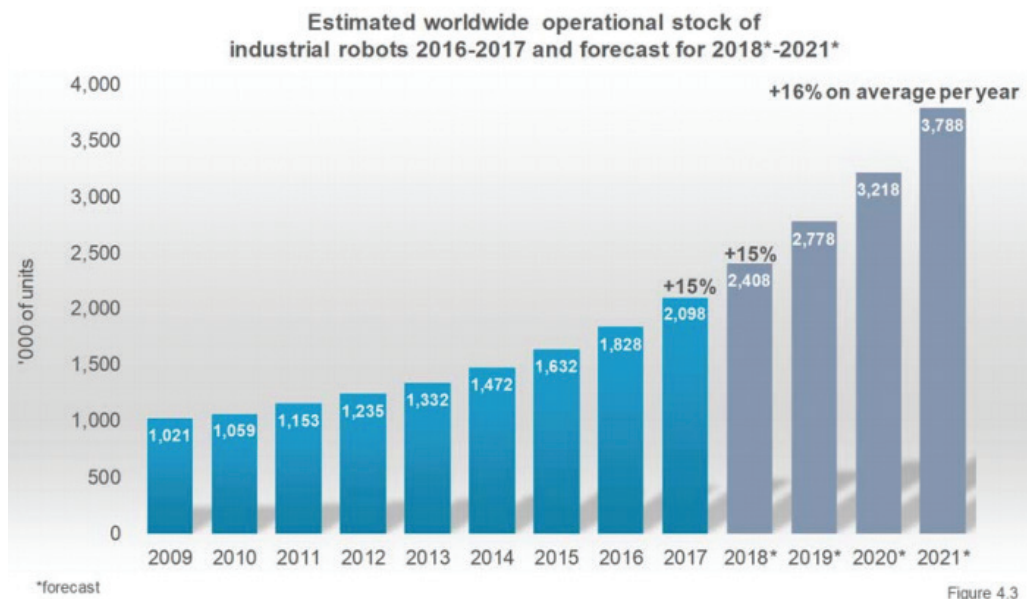
*Ключевые слова:* робототехника; роботы; информатика; роботизированное решение; LEGO EV3; LabVIEW.

**Н**а сегодняшний день человечество стоит у истоков четвертой промышленной революции, которая по масштабу, сложности и объему не имеет аналогов. Эта революция способна фундаментально изменить уклад нашей жизни, характеризуется она объемным влиянием современных технологий и инноваций.

Одним из значимых трендов современности является развитие робототехники, на данный момент она эффективно использует все возможности информационных технологий. До недавних пор применение роботов было ограничено отдельными отраслями, но на сегодняшний день круг решаемых ими задач расширился, как и области их внедрения. Технологические процессы повышают адаптивность и гибкость роботов, достижения в области нанотехнологий, особенно в части изготовления датчиков и сенсоров, способствуют снижению себестоимости роботов, повышению уровня восприятия ими окружающей среды, скорости реакции. Помимо этого, современные роботы способны управляться дистанционно, связываться друг с другом и получать информацию, будучи подключенными к сети Интернет [4].

Робототехника начинает влиять на многие профессии — от производства до сельского хозяйства, от сферы услуг до образования. По оценкам Международной федерации робототехники, в настоящее время в мире эксплуатационный фонд промышленных роботов составляет более двух миллионов (см. рис. 1) и, несомненно, рост их числа будет продолжаться и дальше достаточно высокими темпами [4].

Сегодня важно также применение робототехники в образовательной сфере, что позволит на этапе обучения сформировать у учащихся интерес к современной науке и технике, развить потенциал этой области знаний, а также подготовить



**Рис. 1.** Эксплуатационный фонд промышленных роботов по годам

учащихся к выбору профильного уровня обучения в будущем. Поэтому обучение робототехнике становится актуальным во внеурочной деятельности по информатике. Отметим, что в течение последних нескольких лет на соревнованиях по робототехнике чаще всего используется конструктор LEGO EV3, поэтому можно предусмотреть на внеурочных занятиях по информатике задания, рассчитанные на этот конструктор, которые будут готовить школьников к робототехническим соревнованиям [2, 3].

Конструктор LEGO MINDSTORMS Education EV3 (рис. 2) представляет собой практическое кросс-учебное решение, которое предоставляет ресурсы для проектирования, создания и программирования роботизированных конструкций. Помимо базовых пластиковых деталей стандартного конструктора LEGO решения EV3 имеют в комплекте датчики:

- гироскопический,
- ультразвуковой,
- цвета/света,
- касания.

Контроллер Lego EV3 (EV3 Intelligent Brick) является программируемым, имеет 4 порта входного сигнала и 4 порта вывода. Поддерживает связь USB, Bluetooth и Wi-Fi, для работы с компьютером имеет программный интерфейс, который включает программирование и регистрацию данных. Контроллер совместим с мобильными устройствами, питание возможно от батарей AA или от перезаряжаемой батареи DC EV3.

Основные характеристики:

- процессор ARM 9 с операционной системой на базе Linux;





Рис. 2. LEGO MINDSTORMS Education EV3

- четыре входных порта для получения данных до 1000 измерений в секунду;
- четыре выходных порта для выполнения команд;
- 16 МБ флэш-памяти и 64 МБ оперативной памяти;
- картридер SDHC для 32 Гб расширенной памяти;
- связь по USB 2.0, Wi-Fi, Bluetooth.

Базовое программное обеспечение EV3 распространяется бесплатно и является открытым, оно создано специально для применения в учебной деятельности и позволяет подготавливать собственные программные и аппаратные продукты для работы с EV3. Программное обеспечение позволяет программировать созданные учениками робототехнические модели с помощью графического языка программирования, использующего технологии LabVIEW от National Instruments. Нотация LabVIEW лидирует среди промышленных инженерных языков на планете, программа в нем состоит из перемещаемых пользователем программных блоков-процедур и функций. Стоит отметить, что EV3 также поддерживает и другие нотации, к примеру Java или C++. Учебно-методические материалы представляют собой готовые комплекты заданий, все проекты в которых соответствуют стандартам проведения проектных работ и используются инженерами, работающими в различных областях науки и техники, тем самым давая ученикам представление о самых разных робототехнических технологиях [1].

В России с 2008 г. запущена программа «Робототехника», в которой в настоящий момент участвует более 15 000 школьников и студентов из 57 регионов России. Программа реализуется фондом поддержки социальных инноваций «Вольное ДЕЛО» в партнерстве с Министерством образования и науки РФ и Агентством стратегических инициатив. В рамках олимпиады школьников

«Робофест» проводится соревнование «РобоКарусель», в котором участвуют школьники 7–11-х классов, используя набор LEGO MINDSTORMS+ EV3. Соревнования проводятся в двух возрастных группах:

- младшая — учащиеся 7–9-х классов;
- старшая — учащиеся 10–11-х классов.

Соревнования проводят по следующим номинациям: «РобоЭкспедитор», «РобоЭстафета», «РобоГородки»<sup>1</sup>.

Крупные соревнования проводятся, как правило, на международном уровне.

В каждом из перечисленных ниже соревнований по робототехнике на базе конструктора LEGO EV3 команды обычно участвуют сначала в местных региональных мероприятиях, победители которых принимают участие уже в соревнованиях международного масштаба.

Первая лига LEGO (FIRST LEGO League, FLL) — мероприятие для учащихся средних и старших классов (в возрасте 9–14 лет — в Северной Америке, 9–16 лет — в других странах). Проводится ежегодно в сентябре, задача соревнования основана на реальной научной теме и состоит из трех частей: игра-робот, проект и основные ценности FLL. Команды до десяти детей с одним взрослым тренером участвуют в соревнованиях, программируя автономного робота, и набирают очки на тематическом игровом поле (роботизированная игра), разрабатывают решение проблемы, которую они определили (проект), руководствуясь основными ценностями FLL.

Всемирная олимпиада роботов (World Robot Olympiad, WRO) объединяет молодых людей со всего мира, стремящихся развивать свои творческие способности и навыки решения проблем через сложные образовательные конкурсы в области робототехники. Соревнования в рамках WRO проводятся ежегодно и объединяют более 60 тысяч участников в возрасте от 8 до 19 лет. Финал соревнований проходит каждый год в новой стране в ноябре.

В 2014 году финал WRO впервые прошел в России, в Сочи. Всемирная олимпиада роботов организует соревнования по робототехнике в трех категориях соревнований: регулярная, творческая и футбол WROGEN II. Обычная категория включает в себя задание по созданию командой робота, предназначенного для решения конкретной задачи. Творческая категория представляет собой тематический конкурс, в котором команды используют свои творческие способности и навыки решения проблем в построении интеллектуальных роботизированных решений, которые дополняют тему конкурса. В WROGEN II команды из двух роботов играют в футбол на игровом поле.

Подобные соревнования способствуют развитию у обучающихся навыков, необходимых ученым и инженерам будущего, таких как критическое мышление, решение задач нестандартными методами, командный подход. Внеурочная

<sup>1</sup> Официальный отчет с сайта Международной федерации робототехники. URL: [https://www.ifr.org/downloads/press2018/Executive\\_Summary\\_WR\\_2018\\_Industrial\\_Robots.pdf](https://www.ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2018_Industrial_Robots.pdf) (дата обращения: 10.05.2019).

деятельность по информатике позволяет непосредственно участвовать в процессе моделирования и программирования роботов, что способствует расширению кругозора обучающихся и помогает им лучше определиться с выбором будущей профессии, возможно, связанной с робототехникой и конвергентными науками.

### *Литература*

1. Безроднова О.А., Усова Н.А. Об использовании языка программирования C# для создания динамических Web-страниц в рамках курса «Компьютерные сети, интернет и мультимедиа-технологии» // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2010. № 20. С. 32–36.
2. Гордеева Е.В., Усова Н.А. Олимпиады для школьников по информатике: история и перспективы развития // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2016. № 4 (38). С. 23–31.
3. Ершов М.Г., Антонова Д.А., Дерюшев А.Ю., Чурилов О.Н. Проектирование учебных модулей для школьного физического практикума с применением учебных наборов по образовательной робототехнике // Вестник ПГПУ. Серия «ИКТ в образовании». 2014. Вып. 10. С. 154–165.
4. Шваб К. Четвертая промышленная революция // ЭКСМО. 2016. 208 с.

### *Literatura*

1. Bezrodnova O.A., Usova N.A. Ob ispol'zovanii yazy'ka programmirovaniya C# dlya sozdaniya dinamicheskix Web-stranicz v ramkax kursa «Komp'yuterny'e seti, internet i mul'timediatekhnologii» // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2010. № 20. S. 32–36.
2. Gordeeva E.V., Usova N.A. Olimpiady' dlya shkol'nikov po informatike: istoriya i perspektivy' razvitiya // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2016. № 4 (38). S. 23–31.
3. Ershov M.G., Antonova D.A., Deryushev A.Yu., Churilov O.N. Proektirovanie uchebny'x modulej dlya shkol'nogo fizicheskogo praktikuma s primeneniem uchebny'x naborov po obrazovatel'noj robototexnike // Vestnik PGPU. Seriya «IKT v obrazovanii». 2014. Vy'p.10. S. 154–165.
4. Shvab K. Chetvertaya promy'shlennaya revolyuciya // E'KSMO. 2016. 208 s.

*N.A. Usova,  
D.A. Ershov*

### **On the Experience of Extracurricular Activities in Computer Science using LEGO EV3**

The article assesses the state of robotics and prospects for its development, and pays attention to the cross-educational solution EV3 series from LEGO as a visual and accessible way of teaching the development of robotic solutions for students in extracurricular activities in computer science.

*Keywords:* robotics; robots; computer science; robotic solution; LEGO EV3; LabVIEW.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ

УДК 373

DOI 10.25688/2072-9014.2019.49.3.06

**А.И. Азевич**

### Приложения для мобильного обучения: искусство возможного

В статье описываются возможности мобильных приложений, применяемых в учебном процессе, а также рассматриваются базовые и продвинутое функции смартфонов, открывающие новые практики в образовании и способствующие повышению качества знаний школьников.

*Ключевые слова:* мобильные приложения; мобильные средства обучения; мессенджеры; мобильное обучение; смартфоны.

**М**обильный телефон — незаменимый атрибут, средство связи, окно в мир разнообразной информации. Можно сказать, что это второй «мозг» человека, без которого трудно себе представить современную жизнь. Помимо основного назначения — средства связи, телефон — уникальное средство обучения, разумное использование которого открывает перед учителем и учениками новые возможности в приобретении разнообразных знаний.

Телефон, точнее смартфон, сам по себе малопригоден для обучения, если в нем нет соответствующей начинки. А наполнить его есть чем — тысячи приложений ожидают скачивания в интернет-магазинах. Как не потеряться в море полезных программ, благодаря которым процесс обучения может стать увлекательным и интересным? Какие из них действительно необходимы учителю? И как встроить новые мобильные технологии в традиционный учебный процесс (см., например, [1–11])?

Начнем с так называемых *базовых функций смартфона*, которыми можно пользоваться не только в процессе повседневного общения, но и в ходе получения и обработки различной информации. Эти функции открывают широкие образовательные возможности в организации учебной деятельности учащихся.

Мобильный телефон, как свидетельствует образовательная практика, можно использовать в качестве:

*секундомера*, если необходимо установить точное время бега школьника; *фотоаппарата* для фотографирования моделей, растений, текстов, схем и т. д.; *коммуникатора* для обмена информацией между учителем и учениками; *диктофона* для записи голоса пользователя, читающего стихотворение с целью дальнейшего художественного анализа;

*мобильного браузера* для доступа к сайтам, содержащим различную учебную информацию;

*аудиоплеера* для прослушивания подкастов на иностранном языке;

*мобильного почтового клиента* для подключения к серверу электронной почты образовательного учреждения.

Как видим, *базовые функции смартфона* весьма обширны. Без них невозможно оперативная коммуникация и получение разнообразных сведений в ходе непрерывного обучения.

Помимо базовых, смартфон может использовать еще и множество продвинутых функций. Правда, для того чтобы он ими обладал, необходимо установить на устройство соответствующие приложения. Их есть превеликое множество как для операционной системы *iOS*, так и для *Android*, причем число таких программ постоянно увеличивается. Применительно к другим операционным системам наблюдается похожая тенденция.

В огромной базе приложений нетрудно потеряться. Некоторые программы нацелены на расширение основных функций смартфона. К ним, например, относятся всевозможные мессенджеры: *WhatsApp, Viber, Skype, Telegram, Discord*. Другие приложения наполняют мобильные устройства новыми уникальными инструментами для обучения и развития учащихся. Смартфоны открывают новые средства взаимодействия между участниками учебного процесса. Речь идет, прежде всего, о голосовых и визуальных формах.

Остановимся на перечисленных программах подробнее. Для осмысленного понимания их образовательных возможностей возьмем одну из программ. Пусть это будет мессенджер *WhatsApp*. В качестве области его применения выберем иностранный язык. Как это приложение может придать обучению интерактивный и занимательный характер, а главное, как учителю получить дидактический эффект?

Изучая иностранный язык, каждый ученик традиционно получает задания на развитие речи, расширение словарного запаса и восприятие речи на слух. Почему бы не предложить ученикам наборы упражнений, которые помогут решить эти задачи, используя их же собственные смартфоны? Создав группу в *WhatsApp*, учитель может здесь выкладывать для нее упражнения, тексты, звуковые и видеофайлы к урокам. В качестве обратной связи преподаватель получает записи учеников, которым необходимо, конечно, не один раз потренироваться, чтобы отправить учителю фонетически точно озвученный текст, связный рассказ или диалог на иностранном языке. Такое взаимодействие создает своеобразную языковую среду, в которой у учеников формируются необходимые речевые навыки.

Не менее интересно и мобильное приложение *Discord*. Оно хорошо знакомо заядлым геймерам, среди которых немало сегодняшних школьников. Они пользуются приложением в сетевых игровых баталиях, когда нужно срочно обменяться тактической информацией. Но *Discord* — это еще и надежный канал учебного взаимодействия, поскольку здесь, также как и в других мессенджерах, можно создавать предметные группы для обмена информационными материалами, посылать различные файлы, устанавливать прямую и обратную связь. Причем качество связи в *Discord* значительно выше, чем в других приложениях, недаром его облюбовали любители компьютерных игр.

От иностранных языков перейдем к информатике. Какие приложения могут использовать учителя, расширяя возможности интерактивного обучения? Надо сказать, что, по сравнению с учителями иностранного языка, учителя информатики находятся в менее выгодной позиции. Мобильных приложений по информатике значительно меньше. И тем не менее некоторые из существующих можно успешно применять в учебном процессе.

Приведем примеры таких приложений. Первое — *Lightbot* — это головоломка по программированию. Она построена на игровой логике и базируется на принципах программирования. Задавая игрушечному роботу команды движения и зажигания плиток, *Lightbot* помогает ученикам осваивать фундаментальные понятия программирования, такие как процедуры, циклы, условные операторы, постепенно усложняя уровень игры. На рисунке 1 показано рабочее окно программы.



Рис. 1. Рабочее окно программы *Lightbot*

Следующее приложение носит название «Путешествия по графам». Оно состоит из набора логических головоломок. В качестве игрового поля используются графы с разным количеством вершин. В вершинах располагаются фишки с цифрами или буквами, а количество фишек на одну меньше числа вершин. Ученик передвигает фишки на пустое поле с одного из соседних. Цель игры заключается в расположении фишек на вершинах графа в порядке возрастания чисел или так, чтобы буквы составили определенное слово (рис. 2).

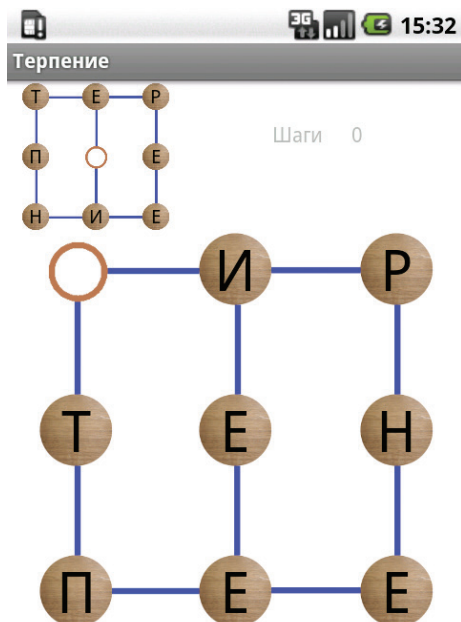


Рис. 2. Игра «Путешествия по графам»

Графы служат удобной структурой данных для представления различных объектов, обработки той или иной информации. Однако далеко не всегда эта школьная тема преподносится учащимся в доступном и интересном виде. Вполне возможно, что использование мобильного приложения решит эту проблему, поскольку игровая деятельность — отличный помощник в обучении.

Другое мобильное приложение заслуживает особого внимания. Его можно использовать на любых уроках, независимо от изучаемого предмета. Речь идет о бесплатной программе *Kahoot* (точнее, о вполне достаточном для обучения наборе ее базовых функций). Кстати говоря, все упомянутые ранее приложения также бесплатны.

Диагностика — одна из важнейших составляющих учебного процесса. Помимо традиционных средств — тестов, практических заданий, контрольных — учитель может использовать и другие, не менее важные и значимые. Нельзя сказать, что диагностические материалы, подготовленные с помощью программы *Kahoot*, могут заменить традиционные формы контроля знаний. Однако в нужный момент они сыграют положительную роль, поскольку носят интерактивный и занимательный характер, а это дополнительная мотивация для обучаемых.

*Kahoot* — это и игровой интернет-сервис, и мобильное приложение. Чтобы начать с ним работать, учителю сначала надо зайти на сайт [kahoot.com](http://kahoot.com), зарегистрироваться и подготовить тест. Ученики, в свою очередь, должны установить на свои смартфоны одноименное мобильное приложение. Для них оно будет служить пультом управления в ходе интерактивного тестирования. Перед началом

теста каждый ученик должен ввести пин-код, генерируемый на указанном выше сайте, а также придумать личный ник. Действие происходит живо и занимательно. Результаты соревнования демонстрируются на доске в режиме реального времени. Ученики смотрят на доску, обдумывают ответы и нажимают на соответствующую кнопку на экране телефона (рис. 3а, б).

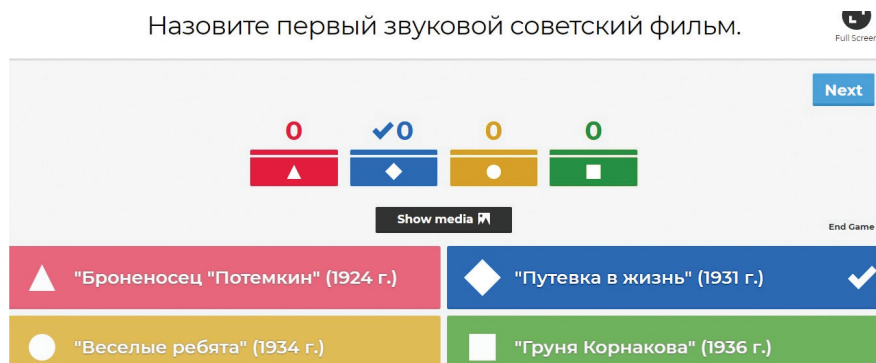


Рис. 3а. Доска игрового интернет-сервиса *Kahoot*

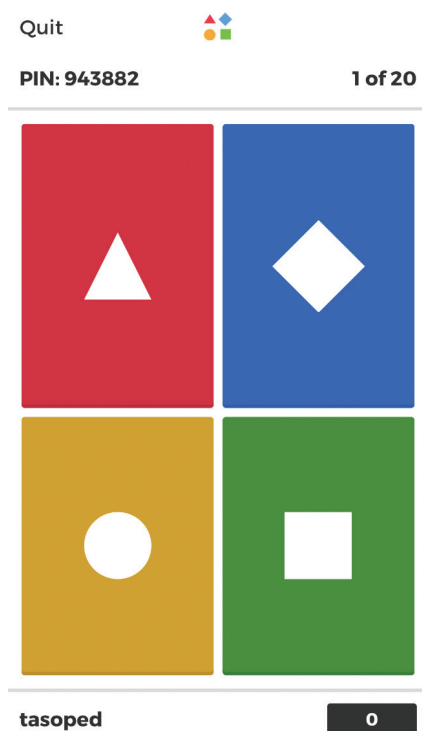


Рис. 3б. Результаты соревнования на доске игрового интернет-сервиса *Kahoot*

Программа оценивает как правильность введенных ответов, так и затраченное на них время. Коллективное учебное действие — полезная форма оценки



знаний. Неважно, кто победит в итоге, главное — скучно не будет никому! В процессе этой работы соревновательный дух учеников зашкаливает!

Основная цель мобильных приложений, используемых в образовательном процессе, — совершенствование учебной деятельности, повышение ее эффективности за счет использования интерактивных элементов. Несмотря на большое количество и многообразие мобильных приложений, пока не хватает готовых обучающих программ для студентов и школьников различных уровней и специальностей обучения. Вместе с тем следует признать, что преподаватели иностранного языка находятся в более выигрышном положении по сравнению с другими предметниками: существует большое количество различных приложений и игр на иностранном языке, на основе которых можно создавать грамматические тесты, поисковые и игровые задания, обучающие интерактивные среды.

Сегодня мобильные приложения стремительно развиваются, появляются все новые и новые программные продукты. В этих условиях в учительской среде наблюдаются два явления: с одной стороны, присутствует игнорирование технических новаций, следование традиционным методам обучения, с другой стороны, есть активное и осмысленное использование программных средств, постоянное погружение в неизвестную среду.

В заключение отметим, что перед каждым учителем стоит важнейшая задача — не только передать знания, но и научить учеников открывать и активно использовать их в практической деятельности. В связи с этим хотелось бы сравнить педагогику с политикой, которую когда-то называли искусством возможного. Политика — это искусство сделать все возможное для людей, общества, страны. Педагогика стремится сделать все возможное для развития и становления личности обучаемого. А для этого необходимо разумно использовать не только традиционные методики, которые вряд ли полностью исчезнут в будущем, но и новые технологии, к числу которых относятся мобильные приложения.

### *Литература*

1. Аксенова А.А., Федюченко В.Ю. Диагностика процесса обучения школьников // Молодой ученый. 2015. № 11. С. 1237–1239.
2. Азевич А.И. Информационные технологии обучения. Теория. Практика. Методика: учеб. пособие. М.: МГПУ, 2010. 236 с.
3. Азевич А.И. Кооперация динамических сред при создании дистанционного курса // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2010. № 4 (38). С. 32–38.
4. Азевич А.И. WordPress как обучающая интерактивная платформа // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2013. № 3. С. 47–49.
5. Азевич А.И. Учебные информационные модели как средство формирования ИКТ-компетентности педагога // Инновации в системе высшего образования: материалы V Всероссийской научно-методической конференции. Челябинск: ЧИЭП, 2014. С. 58–59.

6. *Азевич А.И.* Учебное кино: новый взгляд на старую проблему // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2014. № 4 (30). С. 56–60.
7. *Азевич А.И.* Прикладные программы и сервисы как средство формирования учебно-методического контента // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2015. № 4. С. 27–32.
8. *Азевич А.И.* Визуализация педагогической информации: учебно-методический аспект // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2016. № 3 (37). С. 74–82.
9. *Кузьмин И.Ю.* Глобальная информатизация и ее политико-технологическое обеспечение: дис. ... канд. полит. наук. Нижний Новгород, 2009. 194 с.
10. Российская педагогическая энциклопедия: в 2 т. / гл. ред. В.В. Давыдов. М.: Большая Российская энциклопедия, 1993. Т. 2. 608 с.
11. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. М.: ИИО РАО, 2006. 88 с.

### *Literatura*

1. *Aksenova A.A., Fedyuchenko V.Yu.* Diagnostika processa obucheniya shkol'nikov // Molodoj ucheny'j. 2015. № 11. S. 1237–1239.
2. *Azevich A.I.* Informacionny'e tehnologii obucheniya. Teoriya. Praktika. Metodika: ucheb. posobie. M.: MGPU, 2010. 236 s.
3. *Azevich A.I.* Kooperaciya dinamičeskix sred pri sozdanii distancionnogo kursa // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogičeskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2010. № 4 (38). S. 32–38.
4. *Azevich A.I.* WordPress kak obučayushhaya interaktivnaya platforma // Vestnik Rossijskogo universiteta družby' narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2013. № 3. S. 47–49.
5. *Azevich A.I.* Učebny'e informacionny'e modeli kak sredstvo formirovaniya IKT-kompetentnosti pedagoga // Innovacii v sisteme vy'sshego obrazovaniya: materialy' V Vserossijskoj nauchno-metodičeskoj konferencii. Chelyabinsk: ChIE'P, 2014. S. 58–59.
6. *Azevich A.I.* Učebnoe kino: novy'j vzglyad na staruyu problemu // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogičeskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2014. № 4 (30). S. 56–60.
7. *Azevich A.I.* Prikladny'e programmy' i servisy' kak sredstvo formirovaniya učebno-metodičeskogo kontenta // Vestnik Rossijskogo universiteta družby' narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2015. № 4. S. 27–32.
8. *Azevich A.I.* Vizualizaciya pedagogičeskoj informacii: učebno-metodičeskij aspekt // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogičeskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2016. № 3 (37). S. 74–82.
9. *Kuz'min I.Yu.* Global'naya informatizaciya i ee politiko-texnologičeskoe obespechenie: dis. ... kand. polit. nauk. Nizhnij Novgorod, 2009. 194 s.
10. Rossijskaya pedagogičeskaya e'nciklopediya: v 2 t. / gl. red. V.V. Davy'dov. M.: Bol'shaya Rossijskaya e'nciklopediya, 1993. T. 2. 608 s.
11. Tolkovy'j slovar' terminov ponyatijnogo apparata informatizacii obrazovaniya. M.: IO RAO, 2006. 88 s.

*A.I. Asevich*

### **Mobile Learning Apps: the Art of the Possible**

The article describes the possibilities of mobile applications used in the educational process, as well as discusses the basic and advanced functions of smartphones, opening new practices in education and contributing to improving the quality of knowledge of students.

*Keywords:* mobile applications; mobile learning tools; messengers; mobile learning; smartphones.

УДК 37.013.75

DOI 10.25688/2072-9014.2019.49.3.07

**Е.Н. Шустова**

## **Использование электронного курса для формирования методической компетентности будущих учителей математики при изучении элементарных функций**

В статье описан авторский электронный курс «Элементарные функции в школьном курсе математики», разработанный на базе платформы LMS Moodle. Структурные элементы ресурса спроектированы в соответствии с компонентами образовательного процесса. Результаты педагогического эксперимента подтвердили, что использование электронного курса позволяет эффективно формировать методическую компетентность будущих учителей математики.

*Ключевые слова:* методическая компетентность; электронный курс; изучение элементарных функций; педагогический эксперимент.

Осуществляемый в настоящее время переход учебных заведений в России на федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) новых поколений предполагает изменение целевого компонента учебного процесса от традиционного получения обучающимися знаний, умений и навыков к оценке результатов обучения на основе анализа уровня сформированности компетенций. Понятия компетенции и компетентности включают в себя не только содержательную и технологическую составляющие, но и личностную — этическую, социальную, мотивационную и поведенческую стороны [1].

Важной составляющей профессиональной компетентности педагога является методическая компетентность, которая современными исследователями определяется по-разному. Проанализировав работы Н.В. Кузьминой, Т.В. Сясиной, Т.А. Загривной, Н.А. Нагибиной, Н.В. Ипполитовой и других ученых, мы остановились на определении методической компетентности как интегративной характеристике педагога, отражающей его готовность и способность к осуществлению методической деятельности в образовательном процессе на основе знаний, умений, способов и опыта действий в образовательной сфере и личностных качеств. Методическая компетентность учителя включает в себя систему сформированных теоретических знаний и методических умений в области методики преподавания своего предмета. В ее структуре мы можем

выделить три основные составляющие: методические знания, методические умения и личностные качества педагога. Получение и развитие элементов этих составляющих в образовательном процессе педагогических направлений подготовки вуза позволяет сформировать методическую компетентность будущего учителя.

Одной из важных составляющих в профессиональном образовании будущего учителя математики является понятие функции, ее свойств и приложений в различных науках как средство реализации межпредметных связей дисциплин естественно-научного цикла. В ФГОС основного общего образования выделено, что при обучении школьников математике необходимо формировать функционально-графические представления для описания и анализа реальных зависимостей<sup>1</sup>. Школьные учителя и преподаватели вузов отмечают затруднения, возникающие при решении заданий такого характера у обучаемых, вызванные недостаточным уровнем знаний и умений, их формализмом, фрагментарностью, отсутствием системности [4]. Организация обучения по разделу математики «Элементарные функции» на педагогических направлениях подготовки вуза, ориентированная на предметную и методическую подготовку, основанная на системном подходе, грамотном использовании современных информационно-коммуникационных технологий, позволяет формировать у будущих учителей математики все составляющие методической компетентности на достаточно высоком уровне.

Повышение качества знаний является одним из приоритетных направлений государственной политики Правительства РФ. При этом уделяется внимание не только содержанию обучения, но также формам и методам организации учебного процесса. Государственная дума Федерального собрания РФ 20 февраля 2018 года приняла решение «Развитие информатизации системы образования. Совершенствование законодательства в области электронного обучения и дистанционных образовательных технологий», в котором выделены важные направления развития системы российского образования<sup>2</sup>. Согласно Федеральному закону № 273-ФЗ<sup>3</sup> в учебном процессе необходимо использовать новые образовательные технологии, в том числе электронное обучение.

Переход вузов на ФГОС высшего образования нового поколения требует совершенствования существующих учебных программ дисциплин, форм,

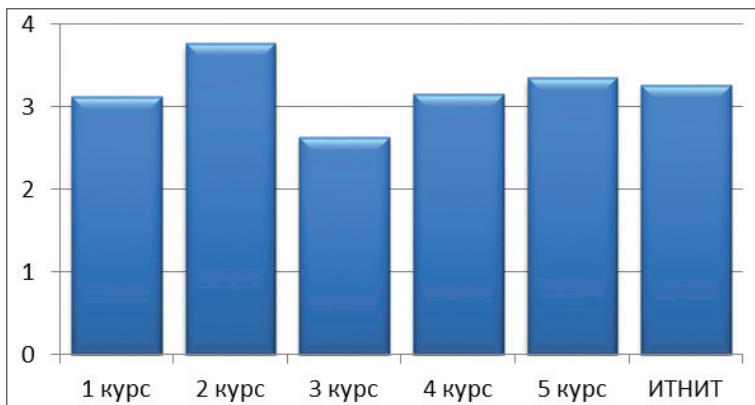
<sup>1</sup> Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897 (с изменениями на 31 декабря 2015 г.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902254916/> (дата обращения: 02.04.2019).

<sup>2</sup> Решение Государственной думы Федерального собрания РФ седьмого созыва от 20 февраля 2018 г. № 40-5 «Развитие информатизации системы образования. Совершенствование законодательства в области электронного обучения и дистанционных образовательных технологий». URL: <http://docs.cntd.ru/document/556985932> (дата обращения: 02.04.2019).

<sup>3</sup> Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями). URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/70291362/paragraph/1:0> (дата обращения: 02.04.2019).

средств и методик обучения. Проанализировав изменения в образовательных программах бакалавриата педагогических направлений подготовки по профилю «Математика», можно сделать вывод, что уменьшилось количество часов, отводимых на предметную математическую подготовку будущих учителей, при этом увеличилось число часов на изучение методики преподавания математики за счет часов дисциплин по выбору студента [6]. Следует отметить и изменение соотношения объемов аудиторной и самостоятельной работы обучающихся в сторону увеличения последней, что требует от преподавателей изменения подходов к организации учебного процесса, использования интерактивных методов обучения и информационных технологий [3].

В 2017/2018 учебном году в Сыктывкарском государственном университете (СГУ) имени Питирима Сорокина со студентами 1–5-х курсов педагогических направлений подготовки Института точных наук и информационных технологий (ИТНИТ) было проведено тестирование с целью мониторинга знаний по разделу математики «Элементарные функции». Средний показатель выполнения заданий теста по всем курсам по десятибалльной шкале оказался равным 3.3 балла (рис. 1), что свидетельствует о наличии пробелов в знаниях обучающихся [7]. Следовательно, имеется противоречие между сложившимся у студентов уровнем предметных знаний по математике и профессиональными требованиями, предъявляемыми к будущим педагогам при изучении методических дисциплин.



**Рис. 1.** Результаты тестирования студентов ИТНИТ по теме «Элементарные функции»

Для повышения уровня знаний обучающихся в вариативную часть учебной программы направления подготовки «Педагогическое образование» (профиль «Математика») для 4-го курса включена дисциплина «Элементарные функции в школьном курсе математики», в основе которой используется авторская методическая система. Целью нашего исследования является теоретическое обоснование, разработка и реализация такой методической системы обучения студентов педагогических направлений подготовки вузов разделу математики «Элементарные функции», которая направлена на комплексную предметную и методическую подготовку будущего педагога-предметника и позволяет

сформировать его методическую компетентность на уровне, достаточном для успешной профессиональной деятельности.

Исследовательская работа проводилась в период с 2002 по 2019 год. На первом этапе (2002–2006 гг.) анализировался профессиональный опыт подготовки педагогов и обобщались психолого-педагогические и методологические основы исследования. На втором этапе (2006–2014 гг.) проведено теоретическое обоснование проблемы, сформулированы цель и задачи, выдвинута гипотеза, начат формирующий эксперимент по проектированию модели методической системы обучения и ее дидактического наполнения, осуществлена апробация разработанной модели со студентами Коми государственного педагогического института (КГПИ). На третьем этапе (2015–2019 гг.) завершен формирующий и проведен констатирующий этап педагогического эксперимента со студентами СГУ при обучении по разработанной методической системе, проведен анализ полученных данных, обобщены и систематизированы результаты исследования. В опытно-экспериментальной работе приняли участие 285 студентов.

Традиционный подход к изложению методики обучения математике в вузе предполагает изучение в основном дидактических аспектов, однако пробелы в предметных знаниях будущих педагогов показывают необходимость использования комплексного подхода. Его особенностью является индивидуализация содержательного компонента, связанная с разным уровнем имеющихся знаний студентов по различным разделам изучаемой темы. Для реализации дифференцированного подхода в обучении необходимо использовать информационно-коммуникационные технологии, под которыми следует понимать не только мультимедиа средства для организации учебного процесса, но и средства контроля качества обучения [2]. Таким потребностям образовательной деятельности соответствует сопровождение аудиторного обучения электронным курсом, разработанным на базе платформы системы дистанционного обучения Moodle СГУ в 2018 году. Наполнение электронного ресурса основано на модульном подходе, что дает возможность организации контролируемой самостоятельной работы студентов, выстраивания индивидуальных траекторий обучения [5].

Структурными элементами электронного учебного курса являются 7 блоков: информационно-организационный, пять дидактических блоков, соответствующих модулям дисциплины, а также блок рубежного контроля. Возможности системы дистанционного обучения Moodle позволяют преподавателю организовать процесс обучения в вузе так, чтобы он соответствовал целям обучения, в частности сопровождение дисциплин по методике преподавания математики позволяет формировать все структурные составляющие методической компетентности будущего учителя. Содержание электронного курса направлено на формирование знаниевых (предметных и методических знаний), деятельностно-технологических (методических умений) и личностных (профессионально важных качеств педагога) элементов методической компетентности учителя математики [8] и отражает все основные компоненты образовательного процесса.

Целевой компонент представлен в информационно-организационном блоке, в котором размещены материалы с основными положениями курса: пояснительная записка, цели и задачи дисциплины, перечень формируемых компетенций, календарно-тематический план, рекомендуемые информационные источники, список вопросов к зачету, технологическая карта балльно-рейтинговой системы.

Стимулирующе-мотивационный компонент представлен входным тестом, результаты которого не учитываются в балльно-рейтинговой системе, однако демонстрируют обучающимся имеющиеся у них пробелы в знаниях. После выполнения заданий студентам предлагается также ответить на вопросы анкеты, с помощью которой можно оценить свои знания по разделу «Функции», понять важность этих знаний для будущего учителя математики, уровень сложности изучения темы в общеобразовательной школе и выполненных заданий теста, определиться с желанием повысить качество знаний по изучаемой теме. Мотивационным моментом можно считать и постоянное оценивание выполняемых работ, которое отражается в онлайн-журнале оценок и позволяет студентам следить за своими успехами в освоении материала, а также разноуровневую оценку выполняемых заданий.

Содержательный компонент представлен материалами для организации обучения по модулям:

- 1) понятие функции, элементарные функции и их свойства;
- 2) методика изучения элементарных функций в общеобразовательной школе;
- 3) применение метода преобразований при построении графиков функций;
- 4) решение уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств с использованием свойств функций;
- 5) различные методы определения функций.

Операционно-деятельностный компонент представлен различными методами освоения разделов дисциплины. Первый и пятый модули содержат теоретические материалы, примеры решения типовых задач, сопровождающиеся тестами с теоретическими вопросами и практическими заданиями. Для обучения здесь используется элемент ресурса «Лекция», предполагающий использование тестовых вопросов в обучающем режиме, то есть для перехода к следующей «странице темы» необходимо сначала успешно справиться с заданиями теста по предыдущему материалу. Такой подход позволяет реализовать индивидуальный темп освоения раздела для каждого студента и контролировать знания в режиме обучения. Преподаватель может своевременно распознавать темы, вызывающие особые трудности, и дополнительно разобрать их на аудиторном занятии либо расположить в электронном курсе материалы с более подробным решением, дать ссылки на образовательные ресурсы в сети Интернет.

Второй и четвертый модули используют кейс-технологии для организации занятий, в электронном курсе представлены темы разработок и рекомендации по их выполнению, дополнительные теоретические и практические материалы, ссылки на полезные ресурсы. Главным результатом выполнения задания для студентов является разработка конспекта и проведение имитационного



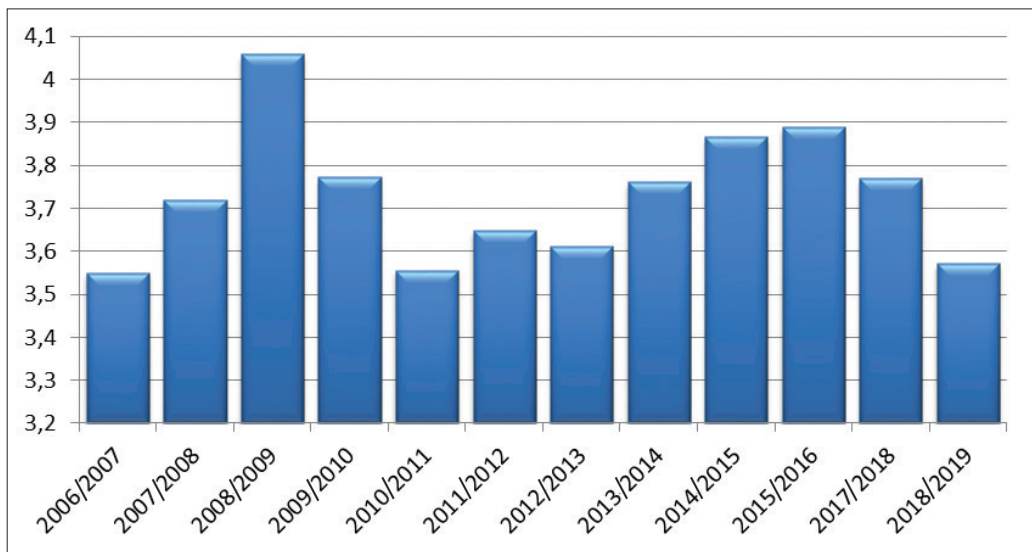
урока по выбранной теме в академической группе. Такой подход позволяет разрешить одну из важных проблем обучения — провести переход от теоретических знаний к самостоятельным профессиональным действиям [2].

Третий модуль представлен теоретическим материалом с тестовыми заданиями, а поскольку для оценивания результатов освоения изучаемого раздела только компьютерных тестов недостаточно, то по этой теме проводится аудиторная самостоятельная работа по построению графиков функций.

Контрольно-регулирующий компонент отражен во всех модулях в виде тестов, оценки выполнения кейсов, задач, самостоятельной и контрольной работ и в итоговом тесте по дисциплине. Отметим, что, в отличие от входного и итогового тестирования, задания по текущим темам можно выполнять неоднократно, через некоторый промежуток времени, отведенный для повторения материала. Важным моментом является возможность общения между студентами и преподавателем посредством обмена личными сообщениями в среде Moodle, а также в форме комментариев преподавателя при оценке выполненной работы.

Рефлексивный компонент представлен итоговым тестированием и анкетой, аналогичной той, которую студенты заполняли в начале изучения дисциплины. Она позволяет оценить проделанную работу и мотивировать обучающихся на дальнейшее изучение раздела «Элементарные функции».

Для оценки сформированности предметного аспекта знаниевого компонента методической компетентности будущего учителя математики при изучении студентами дисциплины «Элементарные функции в школьном курсе математики» в 2006–2016 годах в КГПИ в конце обучения проводилась контрольная работа, распределение средней оценки которой по учебным годам по пятибалльной шкале представлено на рисунке 2.

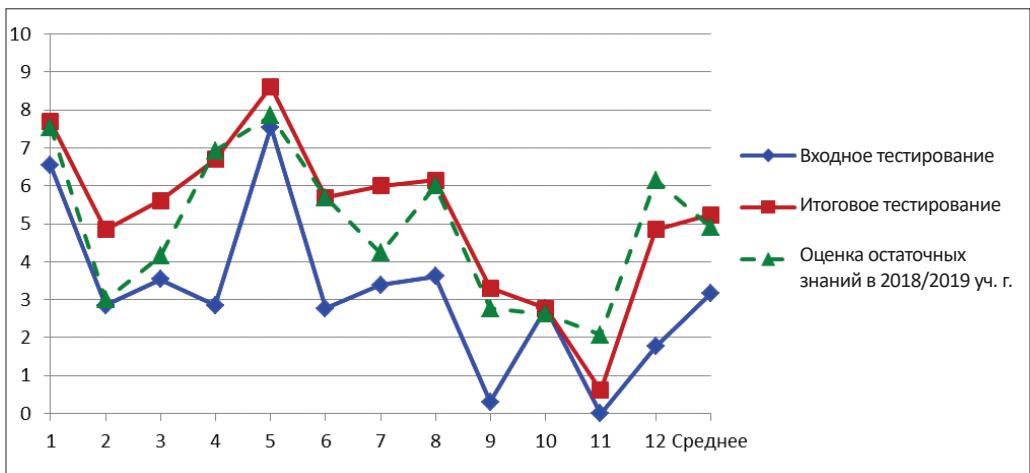


**Рис. 2.** Средний балл контрольной работы по дисциплине «Элементарные функции в школьном курсе математики» по учебным годам

В 2017/2018 и 2018/2019 учебных годах со студентами 1415 и 1515 групп ИТНИТ СГУ проводились занятия по дисциплине «Элементарные функции в школьном курсе математики» с использованием учебного пособия, электронного курса, комплекта компьютерных тестов и кейса заданий методической направленности. В начале и конце обучения студенты выполняли задания теста, аналогичные тем, которые использовались при тестировании обучаемых всех курсов.

На рисунке 3 представлены результаты входного и итогового тестирования студентов в 2017/2018 учебном году. Средний балл выполнения заданий вырос с 3.20 до 5.45, проверка значимости изменений по критерию Стьюдента дала эмпирическое значение  $t_{\text{эмп.}} = 2.51$ , критическое значение для уровня значимости  $\alpha = 0,05$  составило  $t_{\text{кр.}} = 2.2$ . Результаты исследования позволяют сделать вывод об эффективности изучения дисциплины для повышения уровня знаний студентов по разделу математики «Элементарные функции» [7].

В декабре 2018 года со студентами вышеуказанных групп было проведено еще одно тестирование для оценки остаточных знаний. Результаты полученных средних баллов трех тестирований представлены на диаграмме пунктирной линией. Следует отметить, что среднее значение показателя остаточных знаний составило 4.92, то есть снизилось незначительно, что свидетельствует о прочности формирования знаний.



**Рис. 3.** Результаты тестирования студентов групп 1415 и 1515 ИТНИТ СГУ в 2017/2018 и в 2018/2019 учебных годах

По результатам проведенного исследования можно сделать вывод, что использование электронного курса позволяет грамотно организовать самостоятельную работу студента, своевременно контролировать и корректировать процесс усвоения компетенций и формирования методической компетентности будущего учителя математики. Использование системы управления обучением LMS Moodle позволяет:

- сократить время на дополнительные консультации и проверку знаний (за счет использования компьютерных тестов);
- обеспечивать интерактивность обучения, постоянное взаимодействие с обучающимися;
- структурировать наполнение курса, обеспечить модульность контента;
- вносить дополнения, изменения в дидактические материалы;
- выстраивать индивидуальные образовательные траектории;
- обеспечивать многовариантность представления информации, дифференцированный подход к обучению и контролю знаний студентов;
- осуществлять контроль и самоконтроль (рефлексию) уровня сформированности компетенций.

### *Литература*

1. *Байденко В.И.* Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: методическое пособие. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. 72 с.
2. *Григорьев С.Г., Гринишун В.В.* Информатизация образования. Фундаментальные основы: учебник для студентов педвузов и слушателей системы повышения квалификации педагогов. М.: МГПУ, 2005. 231 с.
3. *Корнилов В.С., Абушкин Д.Б.* Компьютерные средства в решении задач информатики и прикладной математики при подготовке студентов в педвузе: монография. Воронеж: Научная книга, 2013. 112 с.
4. *Попов Н.И.* Диагностико-технологический подход для выделения ключевых примеров в системах математических задач // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2017. № 5 (50). С. 107–112.
5. *Попов Н.И., Никифорова Е.Н.* Об эффективности использования электронного курса «Математика» при обучении студентов агроинженерных направлений подготовки вуза // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2017. № 2 (40). С. 45–50.
6. *Попов Н.И., Шустова Е.Н.* Об эффективности использования методических подходов при изучении элементарных функций будущими учителями математики // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2018. № 1 (18). С. 139–144.
7. *Попов Н.И., Шустова Е.Н.* Результаты апробации методической системы обучения студентов вуза разделу математики «Элементарные функции» // Физико-математическое и естественнонаучное образование: наука и школа: сб. ст. XVI Всероссийской научно-практической конференции. Йошкар-Ола, 2018. С. 229–233.
8. *Усольцева И.В.* Совершенствование методической компетенции педагогов общеобразовательных организаций в период введения новых стандартов: дис. ... канд. пед. наук. Сургут, 2016. 229 с.

### *Literatura*

1. *Bajdenko V.I.* Vy'yavlenie sostava kompetencij vy'pusknikov vuzov kak neobxodimyj e'tap proektirovaniya GOS VPO novogo pokoleniya: metodicheskoe posobie. M.: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov, 2006. 72 s.

2. Grigor'ev S.G., Grinshkun V.V. Informatizaciya obrazovaniya. Fundamental'ny'e osnovy': uchebnik dlya studentov pedvuzov i slushatelej sistemy' povy'sheniya kvalifikacii pedagogov. M.: MGPU, 2005. 231 s.
3. Kornilov V.S., Abushkin D.B. Komp'yuterny'e sredstva v reshenii zadach informatiki i prikladnoj matematiki pri podgotovke studentov v pedvuze: monografiya. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2013. 112 s.
4. Popov N.I. Diagnostiko-texnologicheskij podxod dlya vy'deleniya klyuchevy'x primerov v sistemax matematicheskix zadach // Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2017. № 5 (50). S. 107–112.
5. Popov N.I., Nikiforova E.N. Ob e'ffektivnosti ispol'zovaniya e'lektronnoho kursa «Matematika» pri obuchenii studentov agroinzhenerny'x napravlenij podgotovki vuza // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2017. № 2 (40). S. 45–50.
6. Popov N.I., Shustova E.N. Ob e'ffektivnosti ispol'zovaniya metodicheskix podxodov pri izuchenii e'lementarny'x funkcij budushhimi uchitelyami matematiki // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Gumanitarny'e issledovaniya. 2018. № 1 (18). S. 139–144.
7. Popov N.I., Shustova E.N. Rezul'taty' aprobacii metodicheskoy sistemy' obucheniya studentov vuza razdelu matematiki «E'lementarny'e funkcii» // Fiziko-matematicheskoe i estestvennonauchnoe obrazovanie: nauka i shkola: sbornik statej XVI Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Joshkar-Ola, 2018. S. 229–233.
8. Usol'ceva I.V. Sovershenstvovanie metodicheskoy kompetencii pedagogov obshhe-obrazovatel'ny'x organizacij v period vvedeniya novy'x standartov: dis. ... kand. ped. nauk. Surgut, 2016. 229 s.

**E.N. Shustova**

### **Using an E-Course to Form the Methodological Competence of Future Teachers of Mathematics in the Study of Elementary Functions**

The article describes the author's electronic course «Elementary functions in the school mathematics course», developed on the basis of the LMS Moodle platform. Structural elements of the resource are designed in accordance with the components of the educational process. The results of the pedagogical experiment confirmed that the use of the electronic course can effectively form the methodological competence of future teachers of mathematics.

*Keywords:* methodical competence; electronic course; study of elementary functions; pedagogical experiment.

УДК 372.851

DOI 10.25688/2072-9014.2019.49.3.08

**В.С. Корнилов,  
А.Ж. Карымсакова**

## **Информатизация обучения будущих учителей математики линейной алгебре как фактор развития ИКТ-компетентности**

В статье акцентируется внимание читателя на том, что применение компьютерных математических пакетов в процессе обучения будущих учителей математики линейной алгебре способствует развитию у них ИКТ-компетентности.

*Ключевые слова:* информатизация обучения; ИКТ-компетентность; линейная алгебра; будущий учитель математики; компьютерный математический пакет Mathematica.

Совершенствованию содержания вузовского образования в странах СНГ в настоящее время уделяется большое внимание как государственными структурами, так и соответствующими министерствами образования и науки. В настоящее время в России, Казахстане и других республиках СНГ разработаны и используются в школьном и вузовском образовании соответствующие государственные образовательные стандарты.

Новые государственные образовательные стандарты определяют требования к уровню подготовки выпускников — будущих учителей, в том числе будущих учителей математики (см., например, Закон Республики Казахстан об образовании<sup>1</sup>, Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования Российской Федерации)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Закон Республики Казахстан об образовании (с изменениями и дополнениями по состоянию на 19 апреля 2019 г.). URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=30118747](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30118747) (дата обращения: 15.05.2019).

<sup>2</sup> Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика (уровень бакалавриата) Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 8. URL: [http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/010301\\_B\\_3\\_16022018.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/010301_B_3_16022018.pdf) (дата обращения: 15.05.2019).

В современных условиях система образования концентрируется на подготовке креативных высококвалифицированных специалистов, обладающих не только фундаментальной системой предметных знаний, но и активным, творческим, критическим, аналитическим мышлением, а также ИКТ-компетентностью. Именно такие специалисты способны самостоятельно и грамотно решать сложные профессиональные задачи и проблемы, используя эффективные методы современной мировой науки, в том числе и современные информационные и коммуникационные технологии.

Методическим аспектам развития ИКТ-компетентности посвящены работы В.Ф. Бурмакиной, Т.Ю. Войтенко, И.Н. Гайдуковой<sup>3</sup>, Л.Н. Горбуновой, А.А. Елизарова, В.Р. Имакаева, А.А. Кузнецова, М.Б. Лебедевой, Т.А. Матвеевой, В.Н. Подковыровой<sup>4</sup>, А.М. Семибратова, Л.Б. Сенкевич, И.Н. Фалиной, А.В. Фирера, Е.К. Хеннера, О.Н. Шиловой, С.А. Шипигусевой<sup>5</sup> и других авторов (см., например, [5; 8; 12; 13; 15–17]).

Эти авторы выделяют такие аспекты ИКТ-компетентности, как понимание роли информационных и коммуникационных технологий в развитии обучающихся как субъектов информационного общества, обладающих умениями и навыками добывать и использовать в своей профессиональной деятельности различную информацию; наличие высокого уровня функциональной грамотности в сфере информационных и коммуникационных технологий; обоснованное и эффективное применение информационных и коммуникационных технологий в педагогической деятельности для решения профессиональных задач.

В частности, В.Ф. Бурмакиной<sup>6</sup> ИКТ-компетентность определяется как умелое использование информационных и коммуникационных технологий в своей педагогической или иной профессиональной деятельности. М.Б. Лебедева и О.Н. Шилова [15] определяют ИКТ-компетентность как способность применять информационные и коммуникационные технологии для решения профессиональных, бытовых и других задач. По мнению Л.Н. Горбуновой и А.М. Семибратова<sup>7</sup>, наличие ИКТ-компетентности у педагога означает готовность и способность со всей ответственностью самостоятельно использовать

<sup>3</sup> *Гайдукова И.Н.* ИКТ-компетентность учителя математики в условиях введения ФГОС. URL: <https://aneks.center/index.php/124-conferences/international-conferences/sovremennye-informatsionnye-tehnologii/579-ikt-kompetentnost-uchitelya-matematiki-v-usloviyakh-vvedeniya-fgos> (дата обращения: 15.05.2019).

<sup>4</sup> *Подковырова В.Н.* Формирование ИКТ-компетентности будущих учителей: URL: <http://psihdocs.ru/formirovanie-ikt-kompetentnosti-budushih-uchitelej.html> (дата обращения: 05.04.2019).

<sup>5</sup> *Шипигусева С.А.* Формирование ИКТ-компетентности на уроках математики. URL: <https://nsportal.ru/shkola/algebra/library/2015/08/06/formirovanie-ikt-kompetentnosti-na-urokah-matematiki> (дата обращения: 05.04.2019).

<sup>6</sup> *Бурмакина В.Ф.* Оценка ИКТ-компетентности. URL: <http://ito.edu.ru/2007/Pskov/I/I-0-1.html> (дата обращения: 15.05.2019).

<sup>7</sup> *Горбунова Л.М., Семибратов, А.М.* Построение системы повышения квалификации педагогов в области информационно-коммуникационных технологий на основе принципа распределенности. URL: <http://ito.edu.ru/2004/Moscow/Late/Late-0-4937.html> (дата обращения: 15.05.2019).

информационные и коммуникационные технологии в своей профессиональной деятельности.

Одной из фундаментальных дисциплин при обучении будущих учителей математики является дисциплина «Алгебра и теории чисел». Основными целями обучения здесь являются: обучение будущих учителей фундаментальным методам общей алгебры, линейной алгебры и теории чисел; ознакомление с основными алгебраическими структурами; реализация интеграционных связей алгебры и теории чисел; формирование алгебраической культуры и развитие профессиональной компетенций.

В высших учебных заведениях при обучении студентов физико-математических и естественно-научных направлений подготовки на лабораторных занятиях активно применяются компьютерные технологии, среди которых особое место занимают компьютерные математические пакеты (КМП), такие как Mathematica, Maple, Matlab, MathCad и др.

Подобные КМП обладают многими полезными свойствами, среди которых отметим простоту интерфейса, эффективность, мобильность. Важно и то, что для преподавателей, использующих КМП на лекционных занятиях, создаются условия для реализации наглядно-демонстрационного метода обучения, поскольку появляется возможность визуализировать с помощью проектора на демонстрационных досках постановку математической задачи, этапы ее решения, а также само ее решение. А студенты, находясь на лабораторных занятиях и применяя КМП для решения математической задачи, приобретают опыт мобильного поиска решений разнообразных математических задач компьютерными средствами, избавляются от рутинных преобразований, которые, как правило, сопровождаются громоздкими математическими вычислениями и преобразованиями. Кроме того, студенты могут при необходимости с помощью команд КМП вывести на экран графики полученных решений.

Методическим аспектам решения различных математических задач с использованием КМП посвящены диссертационные исследования, научные работы и учебные пособия В.З. Аладьева, И.В. Беленковой, Д.П. Голоскокова, В.А. Ваганова, Д.С. Гринь, Е.А. Дахер, С.А. Дьяченко, Е.В. Клименко, М.Н. Кирсанова, Е.В. Кузнецовой, М.П. Лапчика, И.В. Марусевой, П.П. Машкова, С.Н. Медведевой, М.И. Рагулиной, Е.А. Рябухиной, В.А. Хабузова, Е.К. Хеннера, В.Ф. Худякова и других авторов (см., например, [1–7; 9–11; 14; 18]).

Применяя КМП для решения математических задач, студенты способны без помощи преподавателя, последовательно используя соответствующие команды КМП, быстро находить аналитические или приближенные решения разнообразных математических задач, строить графики сложных одномерных функций и двумерных поверхностей.

В качестве примера в статье демонстрируется использование КМП Mathematica при решении задач линейной алгебры. КМП Mathematica разрабатывается американской компанией Wolfram Research, этот пакет относится к математическим системам высокого уровня. При помощи КМП Mathematica

возможно находить как аналитические, так и численные решения математических задач. КМП Mathematica имеет встроенный язык программирования и широкие графические возможности. Выходной документ может быть подготовлен совместно с MS Word, MS Excel, иными программами. Возможность проводить аналитические расчеты — одно из важных достоинств этого КМП. При помощи соответствующих команд КМП Mathematica можно преобразовывать и упрощать алгебраические выражения, выполнять операции над матрицами, строить графики и поверхности, осуществлять поиск аналитических или приближенных решений, например алгебраических, дифференциальных и других уравнений.

В качестве примера рассмотрим возможности КМП Mathematica и используем этот пакет для решения задач по теме «Линейная алгебра». Известно, что решение задач линейной алгебры, как правило, сопровождается громоздкими вычислениями и рутинными преобразованиями. Использование КМП Mathematica позволяет избежать многих рутинных вычислений, поэтому у студентов остается дополнительное учебное время для более глубокого анализа полученного решения математической задачи.

Вкратце изложим некоторые возможности КМП Mathematica 10.0 для решения задач линейной алгебры.

При помощи интерфейса КМП Mathematica 10.0 матрицы возможно задать различными способами. Например, матрицу, состоящую из трех строк и трех столбцов, можно задать в виде вложенных списков, например  $\{\{1,2,3\}, \{5,8,9\}, \{0,3,4\}\}$ . Можно использовать привычное обозначение векторов и матриц, но результат все равно будет списком списков. Для показа матрицы в традиционной форме нужно использовать функцию `MatrixForm` (рис. 1). Иным способом такую матрицу можно задать, воспользовавшись главным меню: **Insert** → **Table/Matrix** → **New...** Сложение и вычитание матриц осуществляется с использованием математических символов «+» и «-», умножение матриц можно осуществить используя, например, команду **Dot** или символ точки (рис. 2).

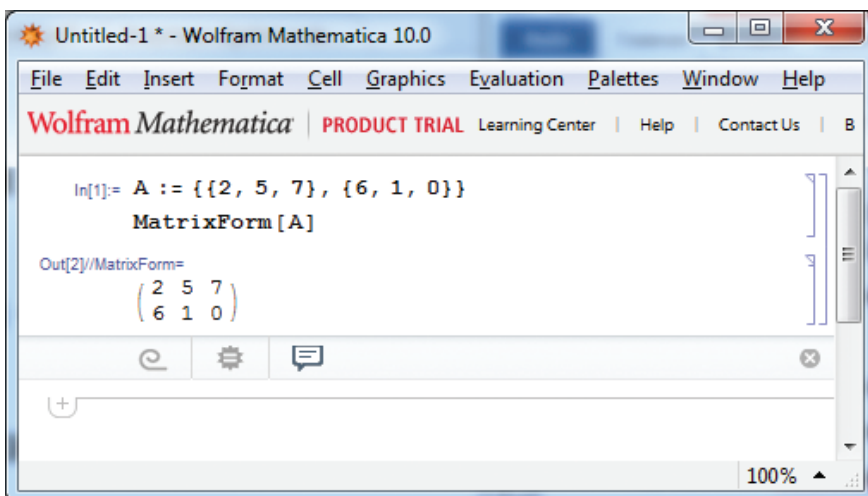


Рис. 1. Использование функции `MatrixForm`



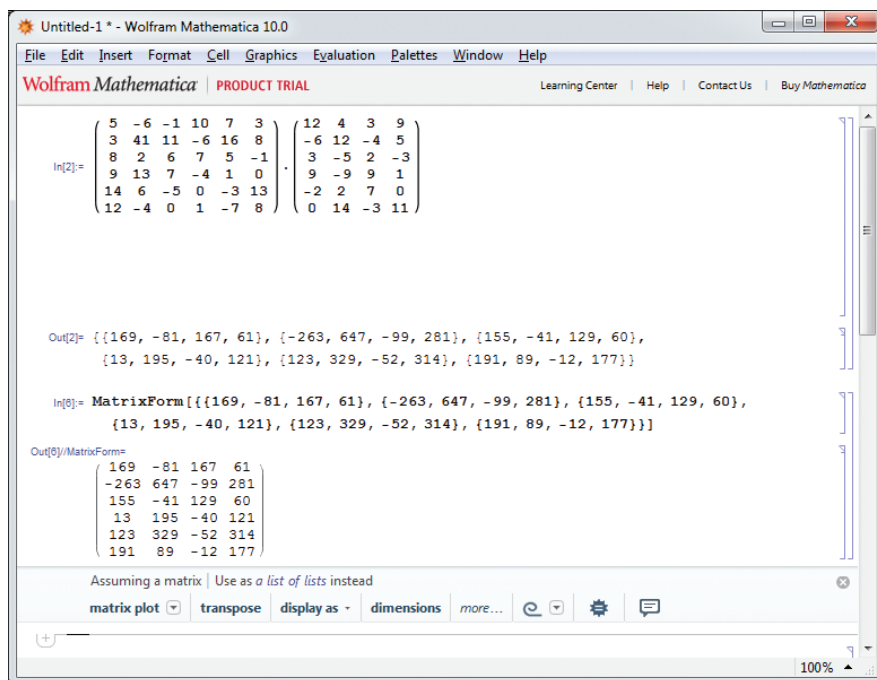


Рис. 2. Произведение матриц с помощью точки

В КМП Mathematica 10.0 имеются команды, с помощью которых можно выполнять операции над матрицами и векторами. Например, команда **Det**, с помощью которой можно вычислять определители квадратных матриц, команда **Transpose** — транспонирование матрицы, команда **Inverse** — вычисление обратной матрицы, команда **Eigenvalues** — вычисление собственного числа, команда **Eigenvectors** — вычисление вектора матрицы и другие команды (см. рис. 3).

Рассмотрим в качестве примера задачу решения системы линейных уравнений при помощи КМП Mathematica 10.0.

**Задача.** Решить систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Гаусса, используя КМП Mathematica 10.0:

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + 3x_3 + x_4 = 5, \\ 3x_1 - 7x_2 + 3x_3 - x_4 = -1, \\ 5x_1 - 9x_2 + 6x_3 + 2x_4 = 7, \\ 4x_1 - 6x_2 + 3x_3 + x_4 = 8. \end{cases}$$

Приступая к решению поставленной математической задачи, студенты делают соответствующие записи в системе КМП Mathematica, используя команду **Solve** (см. рис. 4).

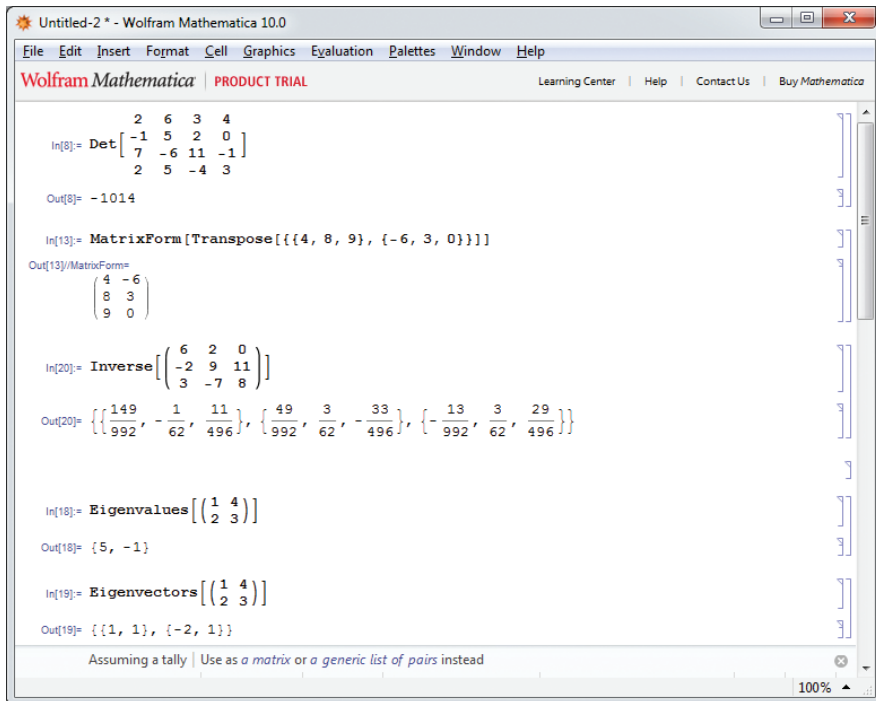


Рис. 3. Вычисления над матрицами

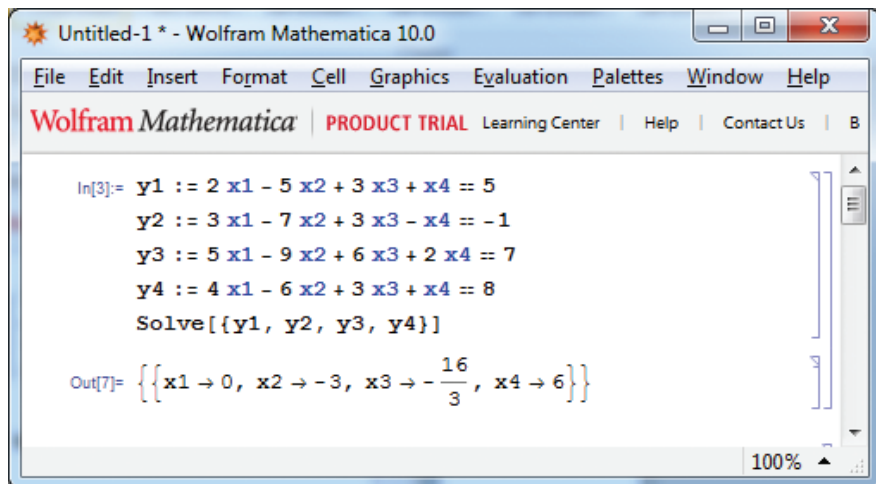
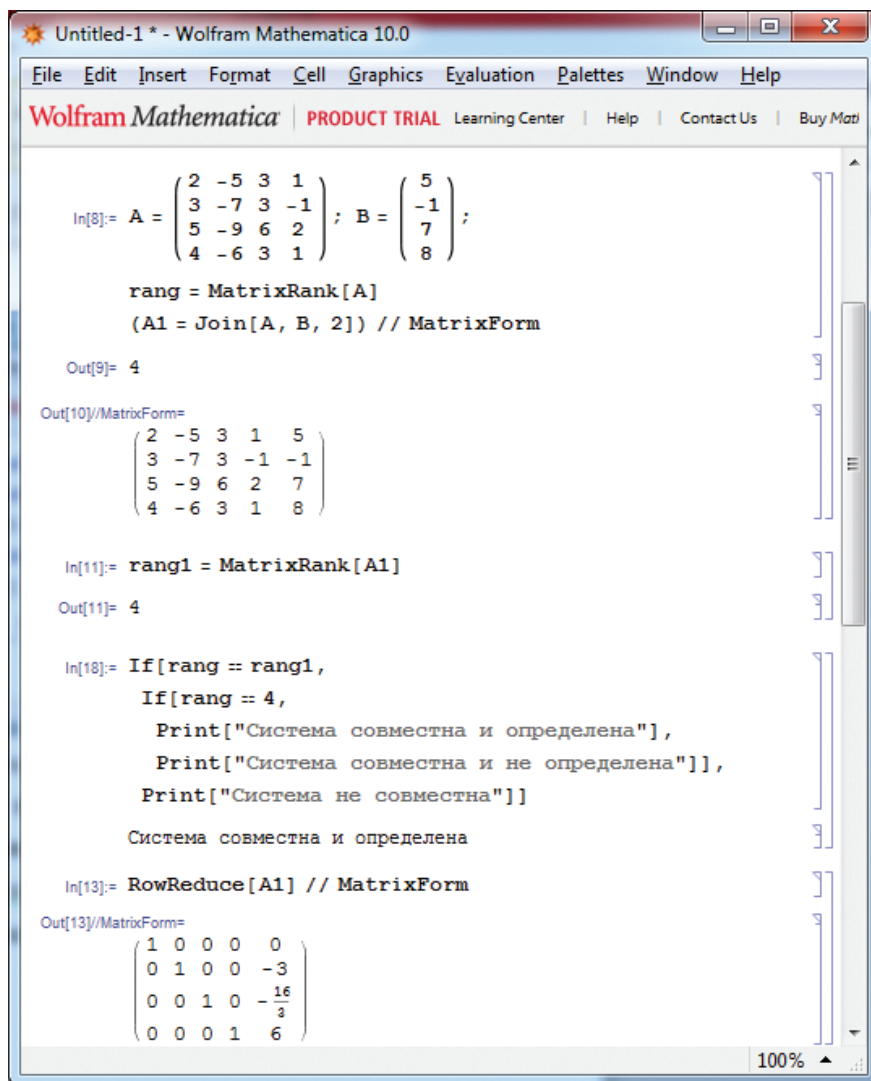


Рис. 4. Применение команды Solve

Затем используют команду **RowReduce[A]**, с помощью которой и реализуется метод Гаусса (см. рис. 5). Применяя команду **Rang**, студенты могут, например, исследовать совместность или несовместность СЛАУ, выяснив ранги основной и расширенной матриц СЛАУ. А при помощи команды **Print** они легко могут визуализировать полученный результат (см. рис. 6).

Рис. 5. Применение команды `RowReduce[A]`

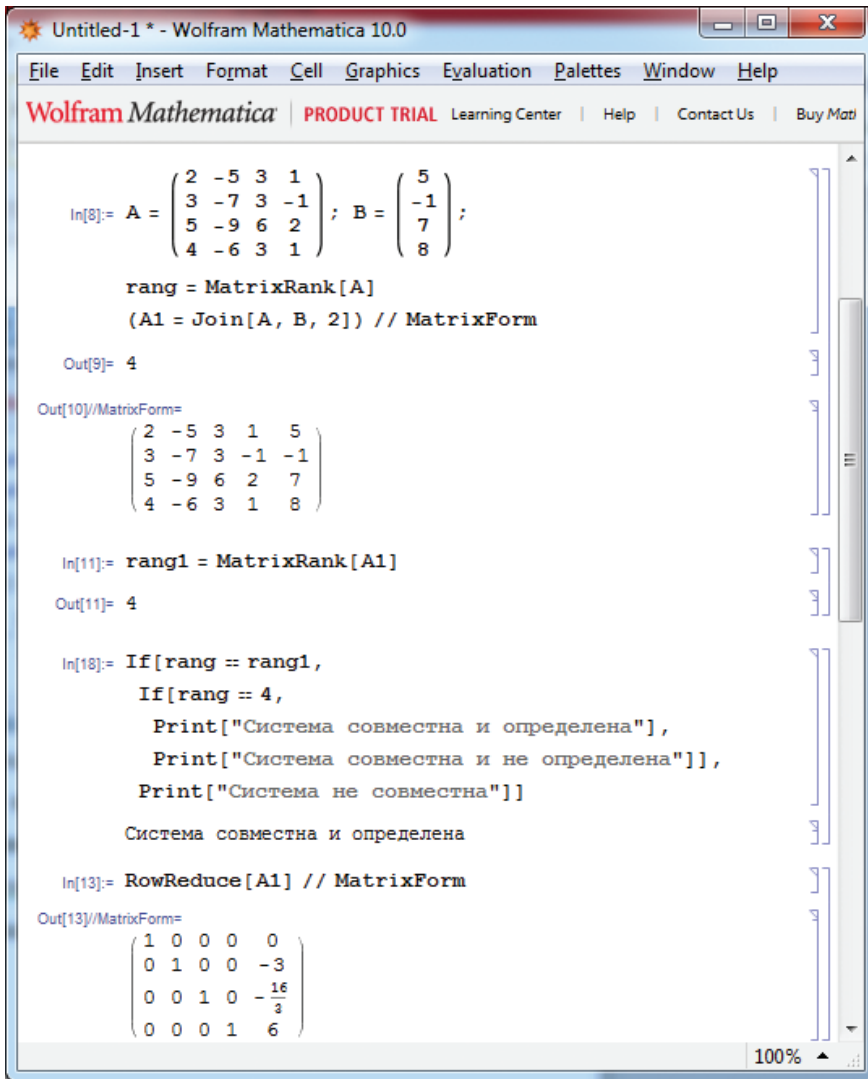


Рис. 6. Исследование системы линейных алгебраических уравнений

Поиск решения СЛАУ с использованием КМП Mathematica демонстрирует студентам эффективность, мобильность и широкие возможности информационных и коммуникационных технологий.

В процессе решения на лабораторных занятиях задач по линейной алгебре с использованием КМП Mathematica студенты формируют свою информационную культуру и функциональную грамотность в области информационных и коммуникационных технологий, лучше осознают роль компьютерных технологий в мобильном исследовании математических задач, проявляя тем самым разные стороны своей ИКТ-компетентности.

*Литература*

1. Аладьев В.З., Ваганов В.А., Гринь Д.С. Избранные системные задачи в программной среде Mathematica. Херсон: Олди-Плюс, 2013. 556 с.
2. Беленкова И.В. Методика использования математических пакетов в профессиональной подготовке студентов вуза: дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 2004. 170 с.
3. Дахер Е.А. Система Mathematica в процессе математической подготовки специалистов экономического профиля: дис. ... канд. пед. наук. М., 2004. 190 с.
4. Дьяченко С.А. Использование интегрированной символьной системы Mathematica при изучении курса высшей математики в вузе: дис. ... канд. пед. наук. Орел, 2000. 164 с.
5. Войтенко Т.Ю., Фирер А.В. Роль ИКТ в формировании профессиональной компетентности будущего учителя математики при изучении алгебры // Проблемы теории и практики обучения математике: мат-лы Междунар. науч. конфер. «63 Герценовские чтения». СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2010. С. 203–206.
6. Голоскоков Д.П. Уравнения математической физики. Решение задач в системе Maple: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2004. 539 с.
7. Кирсанов М.Н., Кузнецова Е.В. Алгебра и геометрия: сборник задач и решений с применением системы Maple. М.: Инфра-М, 2018. 272 с.
8. Сенкевич Л.Б. Формирование информационной компетентности будущего учителя математики средствами информационных и коммуникационных технологий: дис. ... канд. пед. наук. Тобольск, 2005. 181 с.
9. Корнилов В.С. Теоретические основы информатизации прикладного математического образования: монография. Воронеж: Научная книга, 2011. 140 с.
10. Корнилов В.С. Роль учебных курсов информатики в обучении студентов вузов численным методам // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2011. № 3. С. 24–27.
11. Корнилов В.С. Лабораторные занятия как форма организации обучения студентов фрактальным множествам // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2012. № 1 (23). С. 60–63.
12. Кузнецов А.А., Хеннер Е.К., Имакаев В.Р., Новикова О.Н., Чернобай Е.В. Информационно-коммуникационная компетентность современного учителя // Информатика и образование. 2010. № 4. С. 3–11.
13. Кузнецова И.В. Формирование профессиональной компетентности в области информационно-коммуникационных технологий у будущих учителей математики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2011. № 2. С. 18–23.
14. Лапчик М.П., Рагулина М.И., Хеннер Е.К. Численные методы. М.: Академия, 2009. 383 с.
15. Лебедева М.Б., Шилова О.Н. Что такое ИКТ-компетентность студентов педагогического университета и как ее формировать? // Информатика и образование. 2004. № 3. С. 95–100.
16. Матвеева Т.А. У истоков профессиональной компетентности. В электронный портфель студента: учеб. пособие. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2006. 292 с.

17. *Сенкевич Л.Б.* Формирование информационной компетентности будущего учителя математики средствами информационных и коммуникационных технологий: дис. ... канд. пед. наук. Тобольск, 2005. 181 с.
18. *Фридман Г.М., Леора С.Н.* Математика & Mathematica: Избранные задачи для избранных студентов. СПб.: Невский Диалект; БХВ-Петербург, 2010. 299 с.

### *Literatura*

1. *Alad'ev V.Z., Vaganov V.A., Grin' D.S.* Izbranny'e sistemy'e zadachi v programmnoj srede Mathematica. Xerson: Oldi-Plyus, 2013. 556 с.
2. *Belenkova I.V.* Metodika ispol'zovaniya matematicheskix paketov v professional'noj podgotovke studentov vuza: dis. ... kand. ped. nauk. Ekaterinburg, 2004. 170 s.
3. *Daxer E.A.* Sistema Mathematica v processe matematicheskoy podgotovki specialistov jekonomicheskogo profilja: dis. ... kand. ped. nauk. M., 2004. 190 s.
4. *D'yachenko S.A.* Ispol'zovanie integrirovannoj simvol'noj sistemy Mathematica pri izuchenii kursa vy'sshej matematiki v vuze: dis. ... kand. ped. nauk. Orel, 2000. 164 s.
5. *Vojtenko T.Yu., Firer A.V.* Rol' IKT v formirovanii professional'noj kompetentnosti budushhego uchitelya matematiki pri izuchenii algebry' // Problemy' teorii i praktiki obucheniya matematike: mat-ly' Mezhdunar. nauch. konfer. «63 Gercenovskie chteniya». SPb.: Izd-vo RGPU im. A.I. Gercena, 2010. S. 203–206.
6. *Goloskokov D.P.* Uravneniya matematicheskoy fiziki. Reshenie zadach v sisteme Maple: uchebnik dlya vuzov. SPb.: Piter, 2004. 539 s.
7. *Kirsanov M.N., Kuzneczova E.V.* Algebra i geometriya. Sbornik zadach i reshenij s primeneniem sistemy' Maple. M.: Infra-M, 2018. 272 s.
8. *Senkevich L.B.* Formirovanie informacionnoj kompetentnosti budushhego uchitelya matematiki sredstvami informacionny'x i kommunikacionny'x texnologij: dis. ... kand. ped. nauk. Tobol'sk, 2005. 181 s.
9. *Kornilov V.S.* Teoreticheskie osnovy' informatizacii prikladnogo matematicheskogo obrazovaniya: monografiya. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2011. 140 s.
10. *Kornilov V.S.* Rol' uchebny'x kursov informatiki v obuchenii studentov vuzov chislenny'm metodam // Vestnik Rossijskogo universiteta družby' narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2011. № 3. S. 24–27.
11. *Kornilov V.S.* Laboratorny'e zanyatiya kak forma organizacii obucheniya studentov fraktal'ny'm mnozhestvam // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2012. № 1 (23). S. 60–63.
12. *Kuznecov A.A., Xenner E.K., Imakaev V.R., Novikova O.N., Chernobaj E.V.* Informacionno-kommunikacionnaya kompetentnost' sovremennogo uchitelya // Informatika i obrazovanie. 2010. № 4. S. 3–11.
13. *Kuzneczova I.V.* Formirovanie professional'noj kompetentnosti v oblasti informacionno-kommunikacionny'x texnologij u budushhix uchitelej matematiki // Vestnik Rossijskogo universiteta družby' narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2011. № 2. S. 18–23.
14. *Lapchik M.P., Ragulina M.I., Xenner E.K.* Chislenny'e metody'. M.: Akademiya, 2009. 383 s.
15. *Lebedeva M.B., Shilova O.N.* Chto takoe IKT-kompetentnost' studentov pedagogicheskogo universiteta i kak ee formirovat'? // Informatika i obrazovanie. 2004. № 3. S. 95–100.

16. *Matveeva T.A.* U istokov professional'noj kompetentnosti. V e'lektronny'j portfel' studenta: ucheb. posobie. Ekaterinburg: GOU VPO UGTU–UPI, 2006. 292 s.

17. *Senkevich L.B.* Formirovanie informacionnoj kompetentnosti budushhego uchitelya matematiki sredstvami informacionny'x i kommunikacionny'x texnologij: dis. ... kand. ped. nauk. Tobol'sk, 2005 181 s.

18. *Fridman G.M., Leora S.N.* Matematika & Mathematica: Izbranny'e zadachi dlya izbranny'x studentov. SPb.: Nevskij Dialekt; BHV-Peterburg, 2010. 299 s.

*V.S. Kornilov,*  
*A.J. Karymsakova*

### **Informatization of Training of Future Teachers of Mathematics Linear Algebra as a Factor Ict Competence Development**

The article focuses the reader's attention on the fact that the use of computer mathematical packages in the process of teaching future teachers of mathematics linear algebra contributes to the development of their ICT competence.

*Keywords:* informatization of education; ICT competence; linear algebra; future teacher of mathematics; Mathematica.

УДК 373

DOI 10.25688/2072-9014.2019.49.3.09

**Н.А. Усова,  
Т.Г. Сысоева**

## **Виртуальные экскурсии как фактор межпредметной интеграции обучения информатике и иностранному языку в школах «Международного бакалавриата»**

В статье рассмотрены виртуальные экскурсии и их эффективное использование в рамках межпредметной интеграции обучения информатике и иностранному языку с целью развития социокультурной компетенции, а также их влияние на развитие творческих способностей учащихся и мотивации к обучению в школах «Международного бакалавриата».

*Ключевые слова:* «Международный бакалавриат»; социокультурная компетенция; виртуальная экскурсия; информационные технологии; урок английского языка.

**С**овременное образование в России не стоит на месте и развивается наряду с международными практиками. Одной из успешных моделей обучения является программа «Международного бакалавриата», основанного в 1968 году в Женеве. Стоит отметить, что с каждым годом количество школ в России, обучающих по программе «Международного бакалавриата», увеличивается и на сегодняшний день насчитывается 46 школ в разных регионах страны, предлагающих три образовательные ступени, объединенные общей философией и ценностями [3]:

- Программа для начальных классов средней общеобразовательной школы (Primary Years Programme) — для учащихся в возрасте от 3 до 12 лет;
- Программа для средних классов средней общеобразовательной школы (Middle Years Programme) — для учащихся в возрасте от 11 до 16 лет;
- Программа для старших классов средней общеобразовательной школы (Diploma Programme).

Каждая из программ — это больше чем учебный план, так как они основаны на сложной и разветвленной системе, позволяющей формировать интернационально мыслящую личность с активной жизненной позицией. Особое внимание уделяется 10 важным качествам учащегося. Ученик школы «Международного бакалавриата» стремится быть любознательным, общительным, думающим, знающим, принципиальным, широко мыслящим, заботливым, гармонично развитым и анализирующим человеком.



Обучение по программам «Международного бакалавриата» побуждает учащихся критически и творчески мыслить, исследовать, анализировать, учит не только уметь высказывать свою точку зрения, но также и относиться к противоположному мнению с уважением. Научиться общаться различными способами на нескольких языках — основополагающая задача развития межкультурного понимания и общения в «Международном бакалавриате». Человек взаимодействует с миром, решая серьезные глобальные проблемы, перенимая опыт и ценности мирового сообщества.

В век глобализации и информатизации созданы благоприятные условия для изучения информатики и иностранного языка, освоение которого открывает множество перспектив для учащихся, увеличивая их возможности для развития, исследований, познания.

Имея свободный доступ ко многим источникам аутентичной информации, желающие учиться получают возможность узнавать об обычаях, традициях, культурном наследии, жизненных ценностях стран изучаемого языка, что, безусловно, развивает их социокультурную компетенцию.

Исследуя проблему социокультурной компетенции, И.А. Сидоренко выделяет следующие компоненты [2]:

- лингвострановедческий (способность понимать лексические единицы с национально-культурным семантическим окрасом, использовать их в коммуникации);
- страноведческий (знания в области культуры, политики, экономики, технологического прогресса страны изучаемого языка);
- социолингвистический (знание особенностей невербального общения и речевого этикета и уместное применение их в коммуникативной ситуации).

Для развития данных компонентов социокультурной компетенции могут использоваться различные виды деятельности в зависимости от целей и задач конкретного этапа обучения. Здесь возможно проведение праздников, квестов, викторин, конкурсов, олимпиад, литературных вечеров, выставок и экскурсий.

Особое внимание стоит уделить учебным экскурсиям. Школьник должен не просто услышать о существующих достопримечательностях, культурных ценностях и произведениях искусства, но и иметь возможность погрузиться в эту среду.

Идеи проведения учебных экскурсий не новы, уже в конце XIX – начале XX века педагоги учебных заведений России начали практиковать такой вид деятельности в своей работе.

В своем пособии «Основы информационно-экскурсионной деятельности» Е.Н. Артемова, В.А. Козлова, И.А. Бисько выделяют два вида экскурсий [1]:

*обзорные* (показ различных объектов: памятников истории и культуры, природных объектов, мест знаменитых событий, промышленных и сельскохозяйственных предприятий и др.);

*тематические* (исторические, производственные, природоведческие, искусствоведческие, литературные, архитектурно-градостроительные).

На уроках информатики учащиеся часто сталкиваются с разными современными понятиями и возможностями, которые могут быть востребованы при изучении других дисциплин, в том числе и при обучении иностранному языку. Существенным потенциалом здесь обладают виртуальные технологии, поскольку позволяют в виде виртуальных экскурсий осуществить межпредметную интеграцию информатики и иностранного языка. Виртуальные экскурсии дают возможность учащимся применить знания информатики при изучении иностранного языка. Данный вид деятельности позволяет проводить и обзорные, и тематические экскурсии, наглядно знакомить учащихся с теми памятниками, музеями, галереями, реконструкциями, о которых все время говорится на уроках.

Виртуальные экскурсии не требуют какого-либо существенного вложения денежных средств и затрат времени, но при этом могут быть очень реалистичными. Существуют простые версии, сочетающие только графику и текст, в то время как высокопрофессиональные варианты в формате 3D, дают возможность получить представление об объекте благодаря его трехмерному изображению и перемещению вокруг него на 360<sup>0</sup>, фактически они создают эффект полного присутствия. Отличие от традиционных экскурсий здесь лишь в том, что осуществить виртуальное путешествие возможно в рамках классного урока. Конечно, они не могут полностью заменить реальные экскурсии, но они могут мотивировать к посещению новых и интересных для учащихся достопримечательностей.

Существует большое количество сайтов, предлагающих виртуальные экскурсии в различные места по всему миру. Пристальное внимание стоит уделить проекту Google Arts & Culture<sup>1</sup>, который позволяет исследовать коллекции произведений искусства по всему миру в мельчайших деталях. Сайт предлагает подбор материала по следующим категориям: художники, техники, направления, исторические события, исторические личности, различные места. Здесь можно найти виртуальные экскурсии по Британскому музею, Национальной галерее, музею Виктории и Альберта, собору Святого Павла, галерее Тейт и многим другим.

Для урока по английскому языку у школьников 6-го класса был выбран виртуальный тур в Национальную галерею в Лондоне. Целями данного вида деятельности было расширение кругозора, развитие социокультурной компетенции, овладение дополнительным лексико-грамматическим материалом по данной теме, воспитание эстетического восприятия искусства, повышение мотивации и интереса. Задачами было знакомство с коллекцией изобразительного искусства в галерее и выступление с докладом-презентацией.

На начальном этапе урока был актуализирован лексический материал, охватывающий тему «Искусство» (fine art, artist, master, masterpiece, painting,

<sup>1</sup> Сервис Google Arts and Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/> (дата обращения: 01.07.2019).

canvas, landscape, seascape, portrait, self-portrait, family group, sketch, still life, oil painting, water colour, to depict smth).

Важным этапом является объяснение учащимся способов навигации по сайту, от одной экспозиции к другой. «Прогуливаясь» по виртуальным залам галереи, учащиеся делали выборку наиболее понравившихся картин, изучали их описание, работали с аутентичным текстом. Домашним заданием было внести информацию о художнике, описание картины и ее изображение в общую презентацию.

На следующем уроке была проведена экскурсия-презентация. Учащиеся побывали в ролях и экскурсовода, и экскурсанта, рассказывали о художниках, описывали картины, сравнивали их по жанрам, делились впечатлениями, задавали вопросы и отвечали на них. Стоит отметить, что такой урок очень увлек учащихся, все проявили интерес и были вовлечены в процесс.

Виртуальные экскурсии являются одной из перспективных форм образовательной деятельности, благотворно сказываются на повышении мотивации к изучению как информатики, так и иностранного языка. Их можно использовать непосредственно на уроках или предлагать как домашнее задание. Таким образом, виртуальные экскурсии могут служить отличным методом обучения иностранным языкам, работая на развитие социокультурной компетенции и служа хорошей информационной и технической поддержкой учителя.

Межпредметная интеграция информатики и иностранного языка в школах «Международного бакалавриата» позволяет повысить активную познавательную деятельность школьников и сформировать у них интегрированный стиль мышления. Становится важным сам путь получения результатов достижения, а не только собственно результат, а также, помимо этого, происходит развитие и творческих способностей учащихся.

### *Литература*

1. *Артемова Е.Н., Козлова В.А., Бисько И.А.* Основы информационной экскурсионной деятельности: учеб. пособие. Орел: ОрелГТУ, 2007. 119 с.

2. *Сидоренко И.А.* Социокультурная компетенция в контексте коммуникативного подхода к преподаванию иностранных языков // *Lingua mobilis*. 2012. № 1 (34). С. 168–173.

3. *MYP: From principles into practice / International Baccalaureate Organization.* United Kingdom, 2014. May. 137 p.

### *Literatura*

1. *Artemova E.N., Kozlova V.A., Bis'ko I.A.* Osnovy' informacionnoj e'skursionnoj deyatel'nosti: ucheb. posobie. Orel: OrelGTU, 2007. 119 s.

2. *Sidorenko I.A.* Sociokul'turnaya kompetenciya v kontekste kommunikativnogo podxoda k prepodavaniju inostranny'x yazy'kov // *Lingua mobilis*. 2012. № 1 (34). S. 168–173.

3. *MYP: From principles into practice / International Baccalaureate Organization.* United Kingdom, 2014. May. 137 p.

*N.A. Usova,*

*T.G. Sysoeva*

**Virtual Tours as a Factor of Interdisciplinary Integration of Teaching Informatics and Foreign Language in International Baccalaureate Schools**

The article deals with virtual tours and their effective use in the framework of interdisciplinary integration of teaching Informatics and foreign language in order to develop socio-cultural competence, as well as their impact on the development of creative abilities of students and motivation to study in International baccalaureate schools.

*Keywords:* international baccalaureate; sociocultural competence; virtual tour; information technology; english lesson.



## РАЗВИТИЕ СЕТИ ОТКРЫТОГО ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 669-1:537.9.001

DOI 10.25688/2072-9014.2019.49.3.10

**И.А. Белоус,  
А.Я. Чупалов**

### **Сравнительный анализ современных систем дистанционного обучения**

Описаны основные возможности систем электронного обучения Moodle, Sakai и Blackboard, которые образуют их базовый функционал. Проведен сравнительный анализ систем электронного обучения по различным критериям. Для оценки этих систем были выбраны критерии, предложенные WCET (WICHE Cooperative for Educational Technologies).

*Ключевые слова:* электронное обучение; современные системы дистанционного обучения; открытые образовательные платформы; оценка систем электронного обучения.

#### **Введение**

В настоящее время электронное обучение представляет собой одну из форм организации с использованием информационных и коммуникационных технологий. Данное понятие в повседневной жизни может быть заменено такими терминами, как: дистанционное, виртуальное, компьютерное, мультимедийное, веб-ориентированное образование и т. д. Современное состояние средств вычислительной техники и обширное распространение сети Интернет предоставляют возможность для реализации многочисленных преимуществ электронной технологии обучения, таких как: удаленность, массовость, высокий уровень интерактивности, обеспечение доступа к электронным библиотекам, формирование единой образовательной среды и т. д.

Управление иерархической многоуровневой системой электронного обучения осуществляется посредством специализированных программных платформ, которые в англоязычной среде носят название VLE (virtual learning environment), или LMS (learning management systems). Русскоязычный аналог — СДО (системы дистанционного обучения).

Целью работы являлся обзор и анализ существующих на рынке платформ электронного обучения.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи:

- произведен обзор лидеров на рынке платформ электронного обучения;
- выбран определенный ряд критериев оценки, по которым было проведено сравнение платформ электронного образования.

### **Результаты и обсуждения**

Приведем основные возможности платформ электронного обучения, которые образуют их базовый функционал:

1. Разработка и загрузка учебного и вспомогательного материала. В состав системы обязательно должны быть включены средства редактирования и загрузки на сайт образовательной среды учебного материала, заметок, календарных планов, дополнительных инструкций и указаний и т. п. Наиболее часто применимой является практика реализации данных функций посредством веб-интерфейса.

2. Разработка и внедрение онлайн-тестов. Онлайн-тесты являются одним из эффективных способов контроля и оценки знаний, отличающихся своей оперативностью. Система онлайн-тестирования предоставляет возможность мгновенной оценки качества освоения нового учебного материала.

3. Размещение и проверка заданий. Возможность выдачи заданий и проверки их преподавателем в режиме онлайн значительно упрощает данный трудоемкий процесс.

4. Контроль успеваемости. Электронная образовательная среда позволяет оперативно отслеживать успеваемость обучающихся и делать выводы о качестве освоения учебных материалов.

5. Поддержка форумов, чатов, видеоконференций и других способов коллективной интерактивной коммуникации обучающихся с преподавателем.

### **Обзор лидеров рынка платформ электронного обучения (ЭО)**

Согласно последним данным, на сегодняшний день существует несколько сотен как бесплатных, так и коммерческих программных сред обучения, которые поддерживают электронное обучение. Среди них наиболее распространенными являются: «Ё-Стади», ATutor, Claroline, Dokeos, LAMS, Blackboard, OLAT, OpenACS, iSpring Online, TalentLMS, Inkling, Moodle, Sakai, Versal, WebTutor и другие.

По данным электронной библиотеки<sup>1</sup>, распределение массовых долей на рынке платформ ЭО выглядит так, как показано на рисунке 1.

<sup>1</sup> Студенческая библиотека онлайн. Основные игроки мирового рынка. URL: [http://studbooks.net/1756527/pedagogika/osnovnye\\_igroki\\_mirovogo\\_rynka](http://studbooks.net/1756527/pedagogika/osnovnye_igroki_mirovogo_rynka) (дата обращения: 20.04.2019).

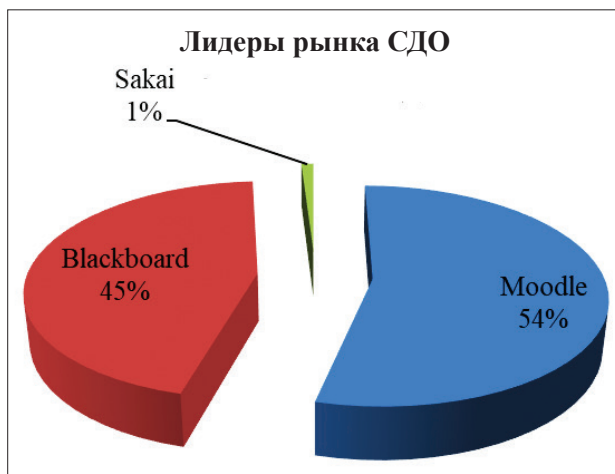


Рис. 1. Распределение массовых долей на рынке платформ ЭО

Доли рынка, занимаемые различными платформами, на самом деле сильно разнятся в зависимости от страны и области применения, однако результаты системного сравнения отразят примерную картину предлагаемых на рынке решений, что позволит сделать вывод об актуальности приведенной рейтинговой ситуации.

Платформа ЭО Blackboard является комплексом программ, предназначенных для осуществления электронного образования и создания учебных курсов. Это хорошо развитое программно-аппаратное обеспечение, включающее в себя такие модули, как: Blackboard Learn (система обучения), Blackboard Collaborate (виртуальные классы), Blackboard Mobile (мобильное обучение), Blackboard Connect (система массовой онлайн-рассылки), Blackboard Transact (система идентификации личности), Blackboard Analytics (система хранения и анализа данных) и другие. Данный продукт является коммерческим (принадлежит компании Blackboard Inc) и обладает закрытым исходным кодом. Подавляющее число американских учебных заведений используют именно эту платформу для электронного образования<sup>2</sup>.

Система дистанционного обучения Sakai является программной средой с открытым исходным кодом, она пользуется спросом среди сообществ научных учреждений, коммерческих организаций и частных лиц. Sakai обладает свободной лицензией и используется для обучения, научных исследований, сотрудничества и т. д. Программное обеспечение Sakai основывается на технологиях Java, что, в свою очередь, гарантирует высокую стабильность и надежность программного кода продукта по сравнению с другими системами с открытым кодом. Данная система обладает хорошей структуризацией, включает в себя множество основных и вспомогательных модулей, с помощью которых можно собирать специализированные СДО для того или иного образовательного учреждения<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Blackboard | Education Technology & Services. URL: <http://www.blackboard.com/index.html> (дата обращения: 20.04.2019).

<sup>3</sup> Introducing Sakai | Sakai. URL: <http://www.sakaiproject.org/> (дата обращения: 20.04.2019).

Система Moodle (Modular object-oriented dynamic learning environment, модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения) — одна из самых мощных и распространенных сред электронного обучения из числа предлагаемых на рынке СДО в наше время. Она распространяется на основе лицензии для систем с открытым исходным кодом GPL<sup>4</sup>. На ее основе можно сконфигурировать специализированную систему электронного обучения, которая в наибольшей степени будет удовлетворять потребностям данного образовательного учреждения. Moodle поддерживает более 40 языков, в том числе и русский. На ее основе создано и успешно функционирует множество образовательных ресурсов: сайтов и курсов. Популярность этого средства можно оценить по статистическим данным, приведенным на официальном сайте проекта<sup>5</sup>:

- около 100 000 зарегистрированных образовательных сайтов;
- число пользователей приближается к 130 млн;
- количество созданных курсов превышает 14 800 000;
- используется в 232 странах.

Перечислим основные преимущества и особенности системы Moodle:

1. Свободное распространение и открытый программный код. Этот фактор очень важен для образовательных учреждений (в частности, для университетов), которые способны вести собственные программные разработки. Открытая архитектура системы позволяет пополнять ее заказными модулями и настраивать программный код под особенности данной организации и текущей ситуации.

2. Развитие программного обеспечения. Система Moodle — это динамично развивающаяся программная среда. В ее создании участвуют члены международного сообщества Moodle: пользователи, программисты, системные администраторы и организации. Это гарантирует постоянное совершенствование системы и ее соответствие современным и перспективным требованиям электронного обучения.

3. Простота инсталляции, настройки и администрирования системы. Moodle легко устанавливается и не предъявляет высоких требований к техническому и системному программному обеспечению. Moodle работает под управлением основных современных операционных систем: Unix, Linux, Windows, Mac OS X, Netware и др. Требования к ресурсам вычислительной системы очень скромные по современным меркам.

4. Функциональная полнота. Moodle позволяет реализовать все основные функции современной платформы ЭО (см. табл. 3–6). Опыт показывает, что в среде Moodle возможно разработать любую современную дидактическую методику и даже экспериментальные педагогические технологии.

<sup>4</sup> The GNU General Public License v3.0. URL: <http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html> (дата обращения: 20.04.2019).

<sup>5</sup> Moodle.org: Moodle Statistics. URL: <https://moodle.net/stats/?lang=ru> (дата обращения: 20.04.2019).



5. Масштабируемость. Система не имеет существенных «размерных» ограничений. Она подходит для работы в среде небольшой образовательной организации (школа, колледж и пр.) и может служить технической базой для организации образовательного процесса в большом университете, насчитывающем тысячи обучающихся и сотни электронных курсов и тренингов.

### Критерии оценки платформ СДО

Для оценки систем дистанционного обучения были выбраны критерии, предложенные WCET (WICHE Cooperative for Educational Technologies). Целью этой организации является обсуждение ключевых проблем информатизации высшего образования, включая сетевое и дистанционное образование<sup>6</sup>.

Все многочисленные технические свойства и параметры, служащие для оценки пользовательских свойств платформ ЭО, условно разбиваются на три группы по признаку их функционального подобия (табл. 1)<sup>7</sup>.

Таблица 1

#### Основные функции СДО

Средства обучения	Средства поддержки	Технические спецификации
1. Средства коммуникации: 1.1. Форумы. 1.2. Модерация и поддержка форумов. 1.3. Обмен файлами. 1.4. Внутренняя электронная почта. 1.5. Онлайн-журнал. 1.6. Чат. 1.7. Видеосервисы. 1.8. Электронная доска	1. Администрирование 1.1. Идентификация. 1.2. Авторизация при входе в курс. 1.3. Средства включения студента в онлайн-курс и исключения из него. 1.4. Хостинговые услуги	1. Техническое и программное обеспечение: 1.1. Архитектура «клиент – сервер». 1.2. Базы данных. 1.3. UNIX-сервер. 1.4. Windows-сервер
2. Средства увеличения производительности: 2.1. Закладки. 2.2. Календарь и оценка успехов. 2.3. Онлайн-справка. 2.4. Поиск внутри курса.	2. Средства поддержки курсов: 2.1. Управление курсами. 2.2. Поддержка инструктора. 2.3. Онлайн-средства оценки успеваемости.	2. Стоимость и лицензирование: 2.1. Поставка и использование на определенных условиях. 2.2. Стоимость.

<sup>6</sup> WCET: WICHE Cooperative for Educational Technologies. URL: <http://wcet.wiche.edu> (дата обращения: 20.04.2019).

<sup>7</sup> Журнал «Инженерный вестник». URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20847031> (дата обращения: 20.04.2019).

Средства обучения	Средства поддержки	Технические спецификации
2.5. Работа в автономном режиме и возможность синхронизации	2.4. Индивидуальные образовательные траектории. 2.5. Автоматическое тестирование и оценивание	2.3. Программный продукт с открытым исходным кодом (open source)
3. Средства организации и поддержки студентов: 1.1. Работа в группе. 1.2. Самооценка. 1.3. Создание студенческих сообществ. 1.4. Портфолио	3. Средства разработки и поддержки учебного плана: 3.1. Доступность анализа и обработки курсов. 3.2. Наличие шаблонов для курсов. 3.3. Управление учебным планом. 3.4. Настройка основных изобразительных решений. 3.5. Анализ и обработка на соответствие стандартам представления учебных материалов. 3.6. Средства разработки учебных материалов. 3.7. Средства повторного использования и обмена учебными материалами	

Раздел «Обучающие средства» объединяет разного рода функции электронного обучения, которые обеспечивают самостоятельное освоение материала студентом, а также его коммуникацию с коллегами и преподавателями. Примером может служить выдача заданий посредством электронной почты, обсуждение учебных материалов на дискуссионном форуме, создание заметок пользователей, подписка на RSS-новости, обмен учебным материалом, ведение электронных журналов и т. д.

Раздел «Средства поддержки» подразумевает те ресурсы платформы, которые предназначены для разработки, администрирования и поддержки учебных курсов, планов и методологий обучения. Таким образом, в данный раздел входят: средства формирования учебного курса из различных модулей, средства упорядочивания модулей, дизайнерские шаблоны и инструменты, средства проверки на соответствие обучающим методикам и стандартам, средства технической поддержки и прочее.

Раздел «Технические спецификации» объединяет набор технических требований, выполнение которых необходимо для корректной и полноценной работы системы электронного обучения. Данный раздел включает требования как к техническому, так и к программному обеспечению (операционные системы, базы данных, программы просмотра и т. д.).

Рассмотрим 10 наиболее популярных систем электронного обучения на примере семи систем зарубежного производства и трех систем отечественной разработки (табл. 2) и затем сравним их функциональный потенциал согласно приведенным в таблице 1 критериям: левые колонки таблиц 3–5 содержат пункты, соответствующие пунктам таблицы 1.

Таблица 2

### Системы поддержки дистанционного обучения

Номер	Название	Разработчик	Примечания
1	«Ё-Стади»	«Седьмое небо»	Российская Федерация
2	ATutor	University of Toronto	
3	Blackboard	Blackboard Inc	
4	iSpring Online	«Ричмедиа»	Российская Федерация
5	TalentLMS	Epignosis	
6	Inkling	Inkling Systems	
7	Moodle	Moodle Pty., Ltd.	
8	Sakai	Sakai community	
9	Versal	Versal Group, Inc.	
10	WebTutor	Websoft	Российская Федерация

Результаты сравнения отражены в трех таблицах, отдельно для каждого из разделов: «Обучающие средства» (табл. 3), «Средства поддержки» (табл. 4), «Технические спецификации» (табл. 5).

Таблица 3

### Сравнение платформ по разделу «Обучающие средства»

	«Ё-Стади»	ATutor	Blackboard	iSpring Online	TalentLMS	Inkling	Moodle	Sakai	Versal	WebTutor
1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
1.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1.4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1.5	+	–	+	–	–	+	+	+	–	+
1.6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1.7	–	–	+	–	–	–	+	–	–	–
1.8	+	+	+	–	+	+	+	+	–	–

	«Ё-Стади»	ATutor	Blackboard	iSpring Online	TalentLMS	Inkling	Moodle	Sakai	Versal	WebTutor
2.1	+	–	–	+	+	+	+	+	+	–
2.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.3	–	+	+	+	+	–	+	+	+	+
2.4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.5	+	+	+	–	+	+	+	+	+	+
3.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.2	+	+	+	–	+	+	+	+	+	–
3.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.4	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+
Итого +	15	13	16	12	15	15	17	16	13	12
Итого –	2	4	1	5	2	2	0	1	4	5

Таблица 4

## Сравнение платформ ЭО по разделу «Средства поддержки»

	«Ё-Стади»	ATutor	Blackboard	iSpring Online	TalentLMS	Inkling	Moodle	Sakai	Versal	WebTutor
1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1.4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–
2.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–
2.5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.1	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+
3.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.7	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+
Итого +	16	16	15	16	15	16	16	16	16	15
Итого –	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1

Таблица 5

## Сравнение платформ ЭО по разделу «Технические спецификации»

	«Ё-Стади»	ATutor	Blackboard	iSpring Online	TalentLMS	Inkling	Moodle	Sakai	Versal	WebTutor
1.1	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+
1.2	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
1.3	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-
1.4	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
2.1	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+
2.2	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+
2.3	-	+	-	+	-	-	+	+	+	-
Итого +	5	6	6	4	3	5	6	6	3	5
Итого -	2	1	1	3	4	2	1	1	4	2

Опираясь на полученные результаты сравнения по группе критериев «Обучающие средства», можно сделать вывод о том, что наибольшему количеству подкритериев удовлетворяют такие платформы, как: Moodle, Sakai и Blackboard. Немного отстают от них платформы «Ё-Стади», TalentLMS и Inkling. Аутсайдерами в данном сравнении оказались iSpring Online и WebTutor, которые являются системами отечественной разработки.

В таблице 4 приведены результаты сравнения платформ по критериям, относящимся к средствам разработки и поддержки учебных курсов.

Полученные в результате сравнения цифры отражают примерно равные возможности всех платформ с точки зрения базовой функциональности; уступают лидерам не более чем на один критерий платформы Blackboard, TalentLMS и WebTutor. Стоит также отметить, что по группе критериев «Средства поддержки» отечественные платформы «Ё-Стади» и iSpring Online ничуть не уступают зарубежным аналогам.

В ходе сравнения платформ ЭО по группе критериев «Технические спецификации» (см. табл. 5) получились следующие результаты: лидерами оказались четыре платформы (ATutor, Blackboard, Moodle и Sakai), наименьшему количеству критериев удовлетворяют TalentLMS и Versal. Необходимо отметить, что в рамках данного сравнения отечественные платформы «Ё-Стади» и WebTutor практически не уступают лидерам мирового рынка.

В таблице 6 отражено полное сравнение платформ по всем функциональным группам и техническим признакам.

Таблица 6

## Сравнение платформ ЭО

Платформы СДО										
	«Ё-Стади»	ATutor	Blackboard	iSpring Online	TalentLMS	Inking	Moodle	Sakai	Versal	WebTutor
Итого +	36	35	37	32	33	36	39	38	32	32
Итого –	4	5	3	8	7	4	1	2	8	8

Согласно результатам проведенного сравнения, лидерами среди платформ ЭО являются Moodle, Sakai и Blackboard, с небольшим преимуществом первой платформы.

Несмотря на некоторую техническую и методологическую уязвимость проведенного анализа, полученные результаты с относительно высокой степенью вероятности верно отражают актуальную рейтинговую ситуацию существующих на рынке платформ ЭО, диаграмма которой была приведена выше.

О преимуществах платформы Moodle и об успехах ее интеграции с информационными ресурсами вузов страны говорят многие специалисты, например А.В. Корень в статье «Использование электронной образовательной среды Moodle в создании интерактивных учебных курсов нового поколения» [1]. Можно привести и вариант практического внедрения: концепция электронного кампуса Владивостокского государственного университета экономики и сервиса (ВГУЭС) в числе прочего предусматривает создание единой цифровой информационно-образовательной среды на основе LMS Moodle. В системе Moodle преподаватели ВГУЭС разрабатывают электронные учебные курсы, в рамках которых организуется: передача студентам учебной информации в виде текста, мультимедиа, гиперссылок на ресурсы сети Интернет; закрепление и проверка знаний с помощью тестов и интерактивных заданий различных типов; взаимодействие студентов между собой и с преподавателем и др. Также были опубликованы материалы [2] о практических вопросах реализации электронного обучения в ВГУЭС на основе Moodle. В этой работе обобщен опыт преподавателей вуза по разработке электронных курсов в Moodle.

### Заключение

Проведенный сравнительный анализ показал, что наибольший интерес среди платформ ЭО представляет платформа Moodle, так как она удовлетворяет наибольшему количеству критериев, приведенных в данной статье. Также отличительной особенностью проекта Moodle является то, что вокруг него сформировалось наиболее активное международное сетевое сообщество разработчиков и пользователей, которые делятся опытом работы с платформой,

обсуждают возникшие проблемы, обмениваются планами и результатами дальнейшего развития среды.

Стоит также отметить, что ненамного отстают от Moodle платформы Sakai и Blackboard. Из проведенного анализа можно сделать вывод о том, что Sakai — доступное многофункциональное технологическое решение, подходящее для организации электронного обучения, исследований и корпоративной работы, обладающее открытым исходным кодом, что дает пользователям право разрабатывать, настраивать и распространять программное обеспечение бесплатно и в любых целях; а платформа Blackboard, несмотря на то что является коммерческим программным продуктом, также весьма популярна у частных пользователей и образовательных учреждений благодаря своим возможностям и предлагаемым функциям, многие из которых указаны в критериях сравнения выше. Отметим, что данная платформа ЭО является лауреатом премии Best LMS Software Award за 2017 год.

В заключение хотелось бы сказать, что электронное обучение — это прежде всего эффективное использование аудиторного времени и гибкость учебного процесса, и в настоящее время рынок предлагает огромный выбор различных решений, с помощью которых эти процессы могут быть эффективно осуществлены.

### *Литература*

1. *Корень А.В.* Использование электронной образовательной среды Moodle в создании интерактивных учебных курсов нового поколения // Территория новых возможностей. Вестник ВГУЭС. 2013. № 3 (21). С. 127–138.
2. *Первухин М.А.* Опыт внедрения ЭОС MOODLE во Владивостокском государственном университете экономики и сервиса // Территория новых возможностей. Вестник ВГУЭС. 2013. № 3 (21). С. 143–148.

### *Literatura*

1. *Koren' A.V.* Ispol'zovanie e'lektronnoj obrazovatel'noj sredy' Moodle v sozdanii interaktivny'x uchebny'x kursov novogo pokoleniya // Territoriya novy'x vozmozhnostej. Vestnik VGUE'S. 2013. № 3 (21). S. 127–138.
2. *Pervuxin M.A.* Opy't vnedreniya E'OS MOODLE vo Vladivostokskom gosudarstvennom universitete e'konomiki i servisa // Territoriya novy'x vozmozhnostej. Vestnik VGUE'S. 2013. № 3 (21). S. 143–148.

*I.A. Belous,*

*A.Ya. Chupalov*

### **Comparative Analysis of Modern Distance Learning Systems**

Describes the main features of e-learning systems Moodle, Sakai and Blackboard, which form their basic functionality. A comparative analysis of e-learning systems on various criteria. The criteria proposed by WCET (WICHE Cooperative for Educational Technologies) were chosen to evaluate these systems.

*Keywords:* e-learning; modern distance learning systems; open educational platforms; evaluation of e-learning systems.

## НАШИ ЮБИЛЯРЫ

### К юбилею Вадима Валерьевича Гриншкунa

**Н**ашему коллеге, члену-корреспонденту Российской академии образования, почетному работнику высшего профессионального образования Российской Федерации, доктору педагогических наук, профессору, заведующему кафедрой информатизации образования Московского городского педагогического университета Вадиму Валерьевичу Гриншкуну исполнилось 50 лет.

За несколько десятилетий работы в системе образования им внесен существенный признанный вклад в ее развитие: предложены новые теоретические и практические подходы к системной информатизации образования, преподаванию учебных курсов для овладения будущими педагогами методами обучения с применением цифровых средств, разработаны технологии информатизации, в числе которых технология информационного интегрирования, позволяющие создавать и использовать цифровые образовательные ресурсы, в основе структуризации содержания которых лежат иерархические структуры данных.

Вадим Валерьевич основал и по настоящее время возглавляет первую в педагогических вузах страны кафедру информатизации образования, работал деканом математического факультета, проректором по программам развития и международной деятельности Московского городского педагогического университета. Им сформирован уникальный коллектив кафедры, состоящий из докторов и кандидатов наук, разработавший и реализующий комплекс учебных дисциплин, относимых к информатизации образования. Опыт такой деятельности признан научно-педагогической общественностью и многократно тиражирован педагогическими вузами России и зарубежных стран. В.В. Гриншкун является автором учебника для педагогических университетов «Информатизация образования. Фундаментальные основы», а также одного из известных российских школьных учебников информатики. Под его руководством разработаны и функционируют несколько авторских программ магистратуры, такие как «Информационные и телекоммуникационные



технологии в образовании», «Образовательные электронные издания и ресурсы», «Международный бакалавриат: теория и технологии».

В.В. Гриншкун участвует в формировании уникальной отечественной научной школы в области информатизации образования — ведет активную научную деятельность и привлекает к ней преподавателей, студентов и аспирантов. Под его руководством защищены 2 докторские, 19 кандидатских и 9 PhD диссертаций. Он участвовал в десятках отечественных и зарубежных исследовательских проектах. Список научных трудов включает более 400 статей, 12 монографий, 35 учебников и пособий.

Юбилляр вносит особый вклад в формирование сообщества педагогов и ученых, занимающихся новой, сложной и недостаточно исследованной областью педагогической науки, связанной с обучением и воспитанием в условиях применения информационных технологий. В разные годы при его участии созданы и активно развиваются несколько научных журналов, включая серию «Информатика и информатизация образования» «Вестника Московского городского педагогического университета», известные международные научные конференции, в числе которых ставшие брендами «Информационные технологии в образовании», «Инфо-Стратегия», «Математические методы и информационные технологии в образовании и науке», «Информатизация непрерывного образования».

Вадим Валерьевич является лауреатом конкурса правительства Москвы «Грант Москвы» в области наук и технологий в сфере образования, награжден знаками отличия и почетными грамотами федерального и региональных министерств образования и науки.

Редакционная коллегия серии «Информатика и информатизация образования» журнала «Вестник Московского городского педагогического университета» поздравляет одного из ведущих отечественных специалистов в области образовательных технологий, профессионального педагога и исследователя, профессора Вадима Валерьевича Гриншкуну с юбилеем и желает ему успехов в жизни и творческой научно-педагогической деятельности!

## К 60-летию Виктора Семеновича Корнилова

В 2019 году заместителю главного редактора серии «Информатика и информатизация образования» журнала «Вестник Московского городского педагогического университета», доктору педагогических наук, профессору Виктору Семеновичу Корнилову исполняется 60 лет.

Являясь одним из создателей журнала, он вот уже более шестнадцати лет ведет непрерывную работу по его изданию и развитию. За эти годы возросло количество номеров журнала, издаваемых ежегодно, расширились список его тематических направлений и география авторов статей, журнал вошел в основные наукометрические базы, включая список изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией, увеличились значения ключевых параметров, традиционно характеризующих деятельность периодических научных изданий. Сегодня по совокупности этих параметров журнал уверенно лидирует среди всех научных изданий, публикуемых университетом.

Виктор Семенович стоял и у истоков создания в 2006 году в Московском городском педагогическом университете кафедры информатизации образования. Являясь заместителем заведующего кафедрой по учебной работе, он внес существенный вклад в становление кафедры и ее выдвижение в число передовых не только в университете, но и в рамках всей отечественной системы подготовки педагогов к профессиональной деятельности в условиях использования информационных технологий.

Сфера его научных и профессиональных интересов в области математики, информатики и информатизации образования очень широка. Математическое образование, внедрение информационных технологий в обучение прикладной математике и информатике, обратные задачи для дифференциальных уравнений, их гуманитарный и научно-образовательный потенциал, фундаментализация прикладного математического образования — это далеко не полный перечень научных областей, в рамках которых опубликованы более 300 научных статей, 5 монографий и 35 учебно-методических пособий юбиляра. Такая научная деятельность отражена и в многочисленных защитах магистерских, кандидатских и PhD диссертаций его учеников и последователей.

Научные и учебные заслуги профессора отмечены почетными грамотами, памятными знаками, дипломами и другими видами отличия Министерства образования и науки Российской Федерации, Департамента образования города Москвы, университета.

Редакционная коллегия серии «Информатика и информатизация образования» журнала «Вестник Московского городского педагогического университета» поздравляет известного педагога и ученого, ответственного и профессионального коллегу, профессора Виктора Семеновича Корнилова с 60-летием и желает ему успехов, здоровья и новых творческих достижений!

**АВТОРЫ «ВЕСТНИКА МГПУ», СЕРИЯ  
«ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ  
ОБРАЗОВАНИЯ», 2019, № 3 (49)**

**Азевич Алексей Иванович** — кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатизации образования Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: [asv44dfg@mail.ru](mailto:asv44dfg@mail.ru)

**Белоус Игорь Александрович** — кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий и систем Института информационных технологий Владивостокского государственного университета экономики и сервиса.

E-mail: [Igor.Belous@vvsu.ru](mailto:Igor.Belous@vvsu.ru)

**Гриншкун Вадим Валерьевич** — член-корреспондент РАО, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой информатизации образования Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: [vadim@grinshkun.ru](mailto:vadim@grinshkun.ru)

**Ершов Даниил Александрович** — методист-педагог образовательного центра Synergy Future университета «Синергия».

E-mail: [danyprinc@gmail.com](mailto:danyprinc@gmail.com)

**Заславская Ольга Юрьевна** — доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры информатизации образования Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: [z.oy@mail.ru](mailto:z.oy@mail.ru)

**Карымсакова Анар Жумабековна** — PhD-докторант специальности «6D010900 – Математика» Кокшетауского государственного университета имени Ш. Уалиханова (Республика Казахстан).

E-mail: [karymsakova-anara@mail.ru](mailto:karymsakova-anara@mail.ru)

**Корнилов Виктор Семенович** — доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, профессор кафедры информатизации образования Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: [vs\\_kornilov@mail.ru](mailto:vs_kornilov@mail.ru)

**Клячко Татьяна Львовна** — доктор экономических наук, директор Центра экономики непрерывного образования Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ.

E-mail: [tatlk@bk.ru](mailto:tatlk@bk.ru)

**Корчажкина Ольга Максимовна** — кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института кибернетики и образовательной информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук.

E-mail: [olgakomax@gmail.com](mailto:olgakomax@gmail.com)

**Куклин Владимир Жанович** — доктор технических наук, ведущий научный сотрудник Центра экономики непрерывного образования Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ.

E-mail: [kuklin-vz@ranepa.ru](mailto:kuklin-vz@ranepa.ru)

**Морозова Светлана Валерьевна** — аспирант кафедры информатизации образования Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: [suhova-svetlanka@mail.ru](mailto:suhova-svetlanka@mail.ru)

**Сысоева Татьяна Георгиевна** — магистрант магистратуры «Международный бакалавриат: теория и технологии» Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: [sysoeva.t.g@1811.ru](mailto:sysoeva.t.g@1811.ru)

**Усова Наталья Александровна** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и прикладной математики Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: [usovana@mgpu.ru](mailto:usovana@mgpu.ru)

**Чупалов Александр Ярославович** — студент кафедры информационных технологий и систем Института информационных технологий Владивостокского государственного университета экономики и сервиса.

E-mail: [Chupalov777@gmail.com](mailto:Chupalov777@gmail.com)

**Шустова Елена Николаевна** — старший преподаватель кафедры физико-математического и информационного образования Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина.

E-mail: [ShustovaEN@yandex.ru](mailto:ShustovaEN@yandex.ru)

**AUTHORS**  
**of «Vestnik of Moscow City University»,**  
**Series of «Informatics and Informatization of Education»,**  
**2019, № 3 (49)**

**Azevich Alexey Ivanovich** — PhD (Pedagogy), Associate Professor, docent of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: asv44dfg@mail.ru

**Belous Igor Alexandrovich** — PhD (Physical and Mathematical Sciences), Associate Professor, docent of the Department of Information Technologies and Systems, Institute of Information Technologies, Vladivostok State University of Economics and Service.

E-mail: Igor.Belous@vvsu.ru

**Chupalov Alexander Yaroslavovich** — student of the Department of Information Technology and Systems, Institute of Information Technology, Vladivostok State University of Economics and Service.

E-mail: Chupalov777@gmail.com

**Grinshkun Vadim Valerievich** — Doctor of Pedagogy, Full Professor, corresponding member of Russian Academy of Education, Head of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: vadim@grinshkun.ru

**Karymsakova Anar Zhumabekova** — PhD-doctoral specialty «6D010900 – Mathematics», Kokshetau State University named after Sh. Ualikhanov (Kazakhstan).

E-mail: karymsakova-anara@mail.ru

**Kornilov Viktor Semenovich** — Doctor of Pedagogy, PhD (Physical and Mathematical Sciences), Full Professor, professor of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: vs\_kornilov@mail.ru

**Klyachko Tatyana Lvovna** — Doctor of Economics, Director of the Center for Economics of Continuing Education, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration.

E-mail: tatlk@bk.ru

**Korchazhkina Olga Maksimovna** — PhD (Technical Sciences), Senior Researcher, Institute of Cybernetics and Educational Informatics, Federal Research Center «Information and Control», Russian Academy of Sciences.

E-mail: olgakomax@gmail.com

**Kuklin Vladimir Zhanovich** — Doctor of Technical Sciences, Leading Researcher, Center for Economics of Continuing Education, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation.

E-mail: kuklin-vz@ranepa.ru

**Morozova Svetlana Valerievna** — a post-graduate student of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: suhova-svetlanka@mail.ru

**Shustova Elena Nikolaevna** — senior lecturer of the Department of Physics, Mathematics and Information Education, Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin.

E-mail: ShustovaEN@yandex.ru

**Sysoeva Tatyana Georgievna** — master's student of the International Baccalaureate: Theory and Technologies, Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: sysoeva.t.g@1811.ru

**Usova Natalya Alexandrovna** — PhD (Pedagogy), Associate Professor, docent of the Department of Computer Science and Applied Mathematics, Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: usova-n@mail.ru

**Yershov Daniel Alexandrovich** — methodist-teacher education, Center Synergy the Future, University «Synergy».

E-mail: danyprinc@gmail.com.

**Zaslavskaya Olga Yurievna** — Doctor of Pedagogy, Full Professor, professor of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: z.oy@mail.ru

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Уважаемые авторы!

В журнале печатаются как оригинальные, так и обзорные статьи по информатике, информационным технологиям в образовании, а также методики преподавания информатики, разработки в области информатизации образования. Журнал адресован педагогам высших и средних специальных учебных заведений, учителям школ, аспирантам, соискателям ученой степени, студентам.

Редакция просит вас при подготовке материалов, предназначенных для публикации в «Вестнике», руководствоваться следующими требованиями к оформлению научной литературы.

1. Шрифт: Times New Roman, 14 кегль, межстрочный интервал — 1,5 поля: верхнее, нижнее и левое — по 20 мм, правое — 10 мм. Объем статьи, включая список литературы и постраничные сноски, не должен превышать 18–20 тыс. печатных знаков (0,4–0,5 а. л.). При использовании латинского или греческого алфавита обозначения набираются: латинскими буквами — в светлом курсивном начертании; греческими буквами — в светлом прямом. Рисунки должны выполняться в графических редакторах. Графики, схемы, таблицы нельзя сканировать. Формулы набираются в математическом редакторе Microsoft Word. Размеры формул: обычный — 11 пт, крупный индекс — 6 пт, мелкий индекс — 5 пт, крупный символ — 18 пт, мелкий символ — 10 пт.

2. Инициалы и фамилия автора набираются полужирным шрифтом в начале статьи слева, заголовок — посередине полужирным шрифтом.

3. В начале статьи после названия помещаются аннотация на русском языке (не более 500 печатных знаков) и ключевые слова и словосочетания (не более 5), разделяют их точкой с запятой.

4. Статья снабжается пристатейным списком литературы, оформленным в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись», на русском и английском языках.

5. Ссылки на издания из пристатейного списка даются в тексте в квадратных скобках, например: [3, с. 57] или [6, т. 1, кн. 2, с. 89].

6. Ссылки на интернет-ресурсы и архивные документы помещаются в тексте в круглых скобках или внизу страницы по образцам, приведенным в ГОСТ Р 7.05–2008 «Библиографическая ссылка».

7. В конце статьи (после списка литературы) указываются название статьи, автор, аннотация (Resume) и ключевые слова (Keywords) на английском языке.

8. Рукопись подается в редакцию журнала в установленные сроки на электронном и бумажном носителях.



9. К рукописи прилагаются сведения об авторе (ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, электронный или почтовый адрес для контактов) на русском и английском языках.

10. В случае несоблюдения какого-либо из перечисленных требований автор обязан внести необходимые изменения в рукопись в пределах срока, установленного для ее доработки.

Более подробные сведения о требованиях к оформлению рукописи можно найти на официальном сайте журнала: [vestnik.mgpi.ru](http://vestnik.mgpi.ru).

Плата за публикацию рукописей в журнале не взимается.

По вопросам публикаций статей в журнале обращаться к заместителю главного редактора *Виктору Семеновичу Корнилову* (Москва, ул. Шереметьевская, д. 29, кафедра информатизации образования Института цифрового образования Московского городского педагогического университета).

Телефон редакции: (495) 618-40-33.

E-mail: [vs\\_kornilov@mail.ru](mailto:vs_kornilov@mail.ru)

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

## **Вестник МГПУ**

Журнал Московского городского педагогического университета

*Серия «Информатика и информатизация образования»*

2019, № 3 (49)

Зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации  
по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации:

ПИ № 77-17124 от 26 декабря 2003 г.

### **Главный редактор:**

член-корреспондент РАО, доктор технических наук,  
профессор *С.Г. Григорьев*

Главный редактор выпуска:

кандидат исторических наук, старший научный сотрудник

*Т.П. Веденеева*

Редактор:

*С.П. Пузырьков*

Корректор:

*К.М. Музамилова*

Техническое редактирование и верстка:

*О.Г. Арефьева*

Научно-информационный издательский центр МГПУ  
129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4

Телефон: (499) 181-50-36

Сайт: [vestnik.mgpu.ru](http://vestnik.mgpu.ru)

Подписано в печать: 24.09.2019 г.

Формат 70 × 108 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.

Объем 6,75 усл. печ. л. Тираж 1000 экз.