

# ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

№ 9'2018

ISSN 0234-0453

[www.infojournal.ru](http://www.infojournal.ru)







ХІХ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

# НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

## Основные направления работы:

- Перспективы развития технологий 1С для создания инфраструктуры цифровой экономики и обновления системы образования.
- Технологическое и методическое обеспечение подготовки граждан к условиям цифровой экономики на основе платформы «1С:Предприятие» и ее прикладных решений.
- Методические, организационные и технологические средства поддержки педагогической деятельности, разработанные на основе решений «1С».
- Создание условий для расширения участия индустрии 1С в системе профессионального образования. Развитие форм сотрудничества образовательных организаций и работодателей.

## Мероприятия в рамках конференции:

- Пленарные и секционные заседания
- Мастер-классы по использованию программных продуктов фирмы «1С»
- Вернисаж программных и методических разработок
- Тестирование «1С:Профессионал» по программным продуктам «1С:Предприятие 8»»

В 2018 году в конференции приняли участие более 2 300 человек.

Подробнее о тематиках конференции и условиях участия см. сайт [1c.ru/educonf](http://1c.ru/educonf)

**Участие бесплатное для всех сотрудников образовательных организаций и органов управления образованием (проживание оплачивается отдельно).**

Обязательная предварительная регистрация открыта до 28 января 2019 года на сайте [1c.ru/educonf](http://1c.ru/educonf)



**ФИРМА «1С»**  
**Оргкомитет конференции:**  
Тел./факс: +7 (495) 688-90-02  
Email: [npk@1c.ru](mailto:npk@1c.ru)  
[www.1c.ru/educonf](http://www.1c.ru/educonf)

**29-30 января – 2019 г.**  
**Гостиница «Космос»,**  
**Москва, проспект Мира, д. 150**





№ 9 (298)  
ноябрь 2018

Учредители:

- Российская академия образования
- Издательство «Образование и Информатика»

**Редакционный совет**

Кузнецов А. А.  
*председатель  
редакционного совета,  
академик РАО,  
доктор пед. наук, профессор*  
Абдуразаков М. М.  
Болотов В. А.  
Васильев В. Н.  
Григорьев С. Г.  
Гриншкун В. В.  
Зенкина С. В.  
Каракозов С. Д.  
Кравцов С. С.  
Лапчик М. П.  
Родионов М. А.  
Рыбаков Д. С.  
Рыжова Н. И.  
Семенов А. Л.  
Смолянинова О. Г.  
Хеннер Е. К.  
Христочевский С. А.  
Чернобай Е. В.

**Редакция**

Григорьев С. Г.  
*главный редактор*  
Губкин В. А.  
Дергачева Л. М.  
Кириченко И. Б.  
Коптева С. А.  
Кузнецова Е. А.  
Рыбаков Д. С.  
Федотов Д. В.  
Шарапова Л. М.

**Журнал входит в Перечень  
российских рецензируемых  
научных изданий ВАК,  
в которых должны быть  
опубликованы основные  
научные результаты  
диссертаций на соискание  
ученых степеней доктора  
и кандидата наук**

## Содержание

От редакции.....3

### ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

**Христочевская А. С., Христочевский С. А.** Когнитивизация — следующий этап информатизации образования.....5

### ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

**Змызгова Т. Р., Полякова Е. Н., Соколова Н. Н.** Проблемно-ориентированный подход к обучению программированию на примере Python ..... 12

**Ершова Н. Ю., Климов И. В.** Проектирование образовательной программы бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника» в рамках ФГОС ВО 3++ ..... 19

### ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ТЕСТЫ

**Томашев М. В., Авдеев А. С., Краснова М. В.** Адаптивное тестирование как средство управления качеством образования ..... 27

### ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КАДРЫ

**Чусавитина Г. Н.** Магистерская программа как перспективное направление профессиональной подготовки педагогических кадров в сфере информатизации образования ..... 34

**Попов Н. И., Исакова В. В., Калимова А. В., Шустова Е. Н.** Использование информационно-коммуникационных технологий при обучении будущих педагогов ..... 44

### ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

**Tchoshanov M. A.** Digital age didactics: From teaching to engineering of learning (Part 1) ..... 53

**Подписные индексы**

в каталоге «Роспечать»

**70423** — индивидуальные подписчики  
**73176** — предприятия и организации

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №77-7065 от 10 января 2001 г.

Издатель ООО «Образование и Информатика»  
119261, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 82/2, комн. 6  
Тел./факс: (495) 140-19-86  
e-mail: info@infojournal.ru  
URL: http://www.infojournal.ru

Почтовый адрес:  
119270, г. Москва, а/я 15

Подписано в печать 29.11.18.  
Формат 60×90<sup>1/8</sup>. Усл. печ. л. 8,0  
Тираж 2000 экз. Заказ № 704.  
Отпечатано в типографии ООО «Принт сервис групп»,  
105187, г. Москва, Борисовская ул., д. 14, стр. 6,  
тел./факс: (499) 785-05-18, e-mail: 3565264@mail.ru

© «Образование и Информатика», 2018

**Редакционная коллегия**

**Болотов Виктор Александрович**  
академик РАО, доктор пед. наук,  
профессор, Центр мониторинга  
качества образования Института  
образования НИУ «Высшая школа  
экономики», научный руководитель

**Васильев Владимир Николаевич**  
чл.-корр. РАН, чл.-корр. РАО,  
доктор тех. наук, профессор,  
Санкт-Петербургский национальный  
исследовательский университет  
информационных технологий,  
механики и оптики, ректор

**Григорьев Сергей Георгиевич**  
чл.-корр. РАО, доктор тех. наук,  
профессор, Институт цифрового  
образования Московского  
городского педагогического  
университета, зав. кафедрой  
информатики и прикладной  
математики

**Гриншкун Вадим Валерьевич**  
доктор пед. наук, профессор,  
Институт цифрового образования  
Московского городского  
педагогического университета,  
зав. кафедрой информатизации  
образования

**Кузнецов Александр Андреевич**  
академик РАО, доктор пед. наук,  
профессор

**Лапчик Михаил Павлович**  
академик РАО, доктор  
пед. наук, профессор,  
Омский государственный  
педагогический университет,  
зав. кафедрой информатики  
и методики обучения информатике

**Новиков Дмитрий Александрович**  
чл.-корр. РАН, доктор пед. наук,  
профессор, Институт проблем  
управления РАН, директор

**Семенов Алексей Львович**  
академик РАН, академик РАО,  
доктор физ.-мат. наук, профессор

**Смолянинова Ольга Георгиевна**  
академик РАО, доктор пед. наук,  
профессор, Институт педагогики,  
психологии и социологии Сибирского  
федерального университета,  
директор

**Хеннер Евгений Карлович**  
чл.-корр. РАО, доктор  
физ.-мат. наук, профессор,  
Пермский государственный  
национальный исследовательский  
университет, зав. кафедрой  
информационных технологий

**Бонк Кёртис Джей**  
PhD, Педагогическая школа  
Индианского университета  
в Блумингтоне (США), профессор

**Дагене Валентина Антановна**  
доктор наук, Факультет математики  
и информатики Вильнюсского  
университета (Литва), профессор

**Сендова Евгения**  
PhD, Институт математики  
и информатики Болгарской  
академии наук (София, Болгария),  
доцент, ст. научный сотрудник

**Сергеев Ярослав Дмитриевич**  
доктор физ.-мат. наук, профессор,  
Университет Калабрии  
(Козенца, Италия), профессор

**Фомин Сергей Анатольевич**  
PhD, Университет штата Калифорния  
в Чико (США), профессор

**Форкош Барух Алон**  
PhD, Педагогический колледж  
им. Левински (Тель-Авив, Израиль),  
ст. преподаватель

**Table of Contents**

From the editors .....3

**GENERAL ISSUES**

**A. S. Christochevskaya, S. A. Christochevsky.** Cognitization — the next stage  
of informatization of education .....5

**PEDAGOGICAL EXPERIENCE**

**T. R. Zmyzgova, E. N. Polyakova, N. N. Sokolova.** Problem oriented approach to teaching  
programming on the example of Python ..... 12

**N. Yu. Ershova, I. V. Klimov.** Designing the undergraduate education program of the  
direction "Informatics and computing machinery" in the framework of the Federal State  
Educational Standard of Higher Education 3++ ..... 19

**PEDAGOGICAL MEASUREMENTS AND TESTS**

**M. V. Tomashev, A. S. Avdeev, M. V. Krasnova.** Adaptive testing as a tool for managing  
quality of education ..... 27

**PEDAGOGICAL PERSONNEL**

**G. N. Chusavitina.** Master's program as a perspective direction of professional training  
of pedagogical personnel in the sphere of informatization of education ..... 34

**N. I. Popov, V. V. Isakova, A. V. Kalimova, E. N. Shustova.** The use of information and  
communication technologies in the training of future teachers..... 44

**ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ**

**M. A. Tchoshanov.** Digital age didactics: From teaching to engineering of learning (Part 1)..... 53

Дизайн обложки данного выпуска журнала:  
Gerd Altmann — Pixabay

Присланные рукописи не возвращаются.

Точка зрения редакции может не совпадать с мнениями авторов.

Ответственность за достоверность фактов несут авторы публикуемых материалов.

Редакция оставляет за собой право менять заголовки, сокращать тексты статей и вносить необходимую стилистическую и корректорскую правку без согласования с авторами.

Воспроизведение или использование другим способом любой части издания без согласия редакции является незаконным и влечет ответственность, установленную действующим законодательством РФ.

При цитировании ссылка на журнал «Информатика и образование» обязательна.

**Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.**



## ОТ ЕНИСЕЯ ДО ВОЛГИ (часть 2)

Дорогие читатели!

В предыдущем выпуске журнала «Информатика и образование» было рассказано о двух конференциях, прошедших на территории Азии — в российском Красноярске и в казахстанской Алма-Ате. На сей раз речь пойдет о конференциях, которые «перешли» уральские горы и оказались в европейской части нашей страны. Остановлюсь на двух из них, прошедших в конце октября и в первых числах ноября 2018 года. Внимание участников было сконцентрировано на проблемах, обусловленных использованием информационных технологий в сфере образования.

**Конференция «Информатизация непрерывного образования» («Informatization of Continuing Education», ICE-2018) прошла 15–17 октября 2018 года в Российском университете дружбы народов в сотрудничестве с Московским городским педагогическим университетом.** Хотя эта конференция проводилась впервые, но нельзя не отметить, что она прошла при активном участии как отечественных ученых из разных регионов, так и представителей университетов и научных организации 11 стран: Австрии, Азербайджана, Армении, Белоруссии, Великобритании, Германии, Израиля, Италии, Казахстана, США, Узбекистана.

Работа конференции ICE-2018 продолжалась три дня, за это время состоялись четыре пленарных и 13 секционных заседаний, две научные дискуссии и один круглый стол. В рамках конференции была организована выставка продукции ведущих компаний, работающих в области информатизации. Проводилась трансляция пленарных заседаний в сети Интернет.

Участники конференции рассмотрели широкий круг проблем в области создания образовательных электронных изданий и ресурсов, внедрения цифровых технологий в сферу образования, формирования информационной образовательной среды, информационной поддержки системы обеспечения качества образования, информационной открытости и безопасности системы образования, развития содержания и методов обучения информатике, подготовки педагогов к применению технологий информатизации в профессиональной деятельности.

Подробная информация о конференции ICE-2018 приведена на сайте РУДН и размещена в сети Интернет по адресу: [http://unisop.rudn.ru/RegName06\\_rep](http://unisop.rudn.ru/RegName06_rep). Нельзя не отметить достаточно высокую информативность этого электронного ресурса, отражающего все этапы работы конференции — от момента регистрации до публикации итоговых материалов, видеотрансляций и выводов.

Вторая конференция, о которой хочется рассказать, — **«Информационные технологии в образовании» («ИТО-Саратов-2018»)** — проходила 1–2 ноября 2018 года в городе Саратове, расположенном на берегу великой русской реки Волги.

Старинный город Саратов, основанный в конце XVI века, на протяжении всей своей истории был центром промышленности, торговли, искусства и науки. В 1909 году в Саратове был основан университет, который до сих пор остается гордостью русской науки. Именно в стенах этого университета в 1920 году Н. И. Вавилов сделал знаменитый доклад «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости», определивший развитие биологии. Многие связывают Саратов с именем этого гениального ученого.

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского стал и местом проведения конференции «ИТО-Саратов-2018».

Конференция 2018 года — юбилейная, она проходила в Саратове в десятый раз. В ней приняли участие представители научной и педагогической общественности Саратова, городов и районов Саратовской области, а также прилегающих территорий России. Тематика конференции оказалась достаточно широкой. Были рассмотрены проблемы преподавания информатики, использования информационных технологий в сфере образования.





Состоялось пленарное заседание, где было представлено несколько докладов, посвященных региональным проблемам информатизации образования, использованию нейросистем в сфере образования, обучению одаренных детей. На четырех секциях, пяти мастер-классах, четырех семинарах были рассмотрены вопросы образовательной робототехники, применения технологии интернета вещей в области образования, решения олимпиадных задач, применения технологий дистанционного обучения и контроля знаний учащихся, а также многие другие вопросы, свидетельствующие о значительной широте интересов и профессионализме участников конференции.

Все-таки мне кажется, что самая главная задача конференций — это обмен знаниями, профессиональной информацией. Я много получил от этого путешествия от Енисея до Волги.



Вновь вспоминаются слова песни: «Над речной волной здорово играетя. Сторона моя родная, Русь бревенчатая...» Но хочется добавить, что «бревна» созданы на основе наших новых оригинальных технологий.

Редакционная коллегия журнала «Информатика и образование» пригласила авторов ряда докладов обеих конференций подготовить статьи для публикации в нашем журнале. Эти статьи будут представлены вашему вниманию в ближайших выпусках ИНФО.

*Главный редактор  
журнала «Информатика и образование»,  
член-корреспондент РАО,  
доктор технических наук, профессор  
С. Г. Григорьев*



# КОГНИТИВИЗАЦИЯ — СЛЕДУЮЩИЙ ЭТАП ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

А. С. Христочевская<sup>1</sup>, С. А. Христочевский<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва 119333, Россия, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2*

## Аннотация

Информатизация образования идет уже 30 лет. За это время в школах появилась хорошая материально-техническая база, существуют хранилища электронных образовательных ресурсов (ЭОР), к которым имеют доступ педагоги. Однако воспользоваться этими ЭОР сложно из-за их слишком большого количества и не всегда высокого уровня. Желательно ввести систему отзывов и рекомендаций, проводить сравнительный анализ, а также делать обзоры ресурсов по тому или иному предмету/теме. Кроме того, на востребованности ЭОР сказывается то, что органы управления образованием поощряют не столько использование ЭОР, сколько их разработку самим учителем. В целом возросла нагрузка на учителя вместо обещанной экономии сил и времени при использовании ЭОР. При этом многие ЭОР не слишком эффективны, так как не отвечают требованиям когнитивности (способствуют не усвоению, а простому запоминанию материала). Необходимо исследовать сам процесс изучения нового материала: это позволит создать когнитивные ЭОР и прочие ресурсы, которые помогали бы с равной вероятностью успешно усвоить новые знания учащимся, относящимся к разным психотипам. На начальном этапе изучения любого предмета целесообразнее пользоваться привычным «бумажным» способом, т. е. учебником и не перегружать мозг ученика излишней информацией. Только когда он освоит базовые положения, можно переходить к электронным ресурсам, имея в виду при этом, что они должны быть когнитивны, т. е. нацелены на логическое восприятие и быстрое интуитивное усвоение, — только в этом случае электронные образовательные ресурсы можно считать эффективными. Формулируется вывод, что когнитивизация — следующий этап информатизации образования после этапа электронизации.

**Ключевые слова:** информатизация образования, этапы информатизации образования, когнитивность, когнитивизация, концепция информатизации образования, электронные образовательные ресурсы.

**DOI:** 10.32517/0234-0453-2018-33-9-5-11

## Для цитирования:

Христочевская А. С., Христочевский С. А. Когнитивизация — следующий этап информатизации образования // Информатика и образование. 2018. № 9. С. 5–11.

**Статья поступила в редакцию:** 15 сентября 2018 года.

**Статья принята к печати:** 26 октября 2018 года.

## Сведения об авторах

**Христочевская Анна Сергеевна**, научный сотрудник Института кибернетики и образовательной информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва; cas@ito.edu.ru

**Христочевский Сергей Александрович**, канд. физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник Института кибернетики и образовательной информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва; schristochevsky@ipiran.ru

С момента, когда был дан старт процессу информатизации образования, прошло три десятка лет. Уже три десятка или всего лишь три десятка? Много это или мало? Достигли ли мы поставленных когда-то целей, или мы все еще в начале пути? Должны ли меняться стратегия и тактика информатизации образования в условиях быстрого развития новых технологий, и если должна, то как?

Слова «информатизация», «информатика» сейчас уже прочно вошли в язык, в середине же 1980-х они означали нечто новое и неизвестное. Необходимо было сформулировать, что такое информатизация как таковая, определить ее цель и пути достижения этой цели, понять, с чего вообще следует начинать. Своего рода программным документом для этого процесса стала разработанная под руководством академика А. П. Ершова «Концепция информатизации образования» (вторую, доработанную, версию этой концепции можно найти в [1]). Все начиналось практически с нуля: не было хороших персональных компьютеров (именовавшихся тогда ПЭВМ — пер-

сональные электронные вычислительные машины), которые можно было бы массово поставить в школы, а те, что были, часто выходили из строя, да и их не хватало; не было и самого курса информатики. Первые образовательные программные средства было даже трудно распространять, поскольку весьма часто записи, сделанные на носителях информации (дискетах) на одном компьютере, не читались на другом [2].

За три десятилетия было решено множество проблем, связанных с материально-технической базой и с инфраструктурой. Сегодня в подавляющем большинстве школ работают надежные компьютеры, есть доступ в интернет; разработано множество электронных образовательных ресурсов (ЭОР), доступ к хранилищам этих ресурсов есть у любого педагога; в начале этого столетия был выполнен первый значительный проект «Информатизация системы образования» [3], с которого, собственно, и началось существование первого большого хранилища ЭОР — это «Единая коллекция цифровых образовательных



ресурсов» [4] (в рамках данной работы понятия ЭОР и ЦОР — соответственно электронные и цифровые образовательные ресурсы — используются как синонимы, далее по тексту — ЭОР). В настоящее время также реализуются масштабные инициативные проекты, среди которых можно особо отметить один из недавних — это «Московская электронная школа: новое качество образования» [5]. В целом некоторый анализ состояния дел был дан в работах [6, 7], в которых авторами был предложен термин *электронизация*, характеризующий следующий период развития информатизации: повсеместное распространение мобильных электронных устройств различного типа и назначения позволило уже вести речь о таком явлении, как наступление эпохи мобильного интернета.

Какие проблемы выходят на первый план в настоящее время? Одна из самых важных — это возникновение **противоречия между обещанным сокращением времени, затрачиваемого учителем на подготовку к уроку, и реально возросшими затратами времени на подготовку с использованием электронных материалов**. В основе этого противоречия лежат объективные причины, которые невозможно было предусмотреть на более ранних этапах информатизации образования.

**Во-первых**, кроме электронных составляющих современных учебников (тех же ЭОР) по каждой теме есть избыточное для учителя множество электронных образовательных ресурсов: чтобы найти материал, наиболее полно отвечающий теме, целям и задачам конкретного урока в конкретном классе, приходится «перелопачивать» иногда десятки ЭОР, созданных по этой теме в разное время разными разработчиками. Спрос рождает предложение, и конкуренция — явление прогрессивное, однако при этом отсутствует независимая адекватная оценка каждого ресурса и, как правило, нет полных методических рекомендаций по его использованию. Процесс выявления качественных ЭОР, которые преподаватель может использовать на уроке, занимает значительное время, так как все эти ресурсы требуется сначала скачать из Сети, просмотреть, проанализировать, сравнить, выбрать то, что наиболее подходит, продумать, какие технические средства будут использованы на уроке. Ранее задачи подобного рода решались на «полуобщественном» уровне и на добровольной основе, например, «Сеть творческих учителей» [8], которую долгое время поддерживала корпорация Microsoft, проводила экспертизу учебных материалов и публиковала отзывы учителей на эти материалы. В «Федерации Интернет Образования» также была предпринята попытка создать рейтинг образовательных ресурсов (некоторая информация о рейтинге еще сохранилась в [9]), но все эти попытки не завершились стройной системой оценки ЭОР. В настоящее время ситуация с выбором ЭОР осложняется не только тем, что их количество уже превышает разумные пределы, но и тем, что часть существующих ЭОР работает под управлением устаревших операционных систем, к тому же они разрабатывались только для одного типа операционной системы, а значит, пользователь не может перенести их на мобильные устройства — планшеты или смартфоны. Думается, что настало время для инициации и реализации

государственного проекта реновации федеральных хранилищ электронных образовательных ресурсов в соответствии с требованиями времени. При этом следует изменить сам подход к разработке ЭОР, поскольку «безнадежны попытки поставить интернет на службу предметно-урочной системе и с его помощью всего-навсего сделать доступными для учащихся традиционные учебники, лекции или другие технологические носители старых методов пассивного обучения» [10].

В настоящее время становится очевидно, что при всем многообразии разработанных ЭОР им не хватает систематизации по критерию полезности, эффективности. Подобные критерии, например, учтены в торговой системе Яндекс.Маркет: там существуют система развернутых пользовательских отзывов и система пользовательских же оценок, на основании которых выводится среднее значение — рейтинг товара, что, собственно, и позволяет ранжировать товары в порядке пользовательских предпочтений. При всей субъективности оценивания обычно все же довольно легко отличить «заказные» восторженные отзывы от действительно объективных, по прочтении которых можно принять взвешенное решение о покупке. Большую помощь в выборе оказывает и система сравнения товаров по параметрам, выводимая на экран в форме таблицы. Аналогично следовало бы поступить и с ЭОР: для каждого ресурса в хранилище ЭОР предусмотреть возможность написания общедоступных отзывов пользователей-педагогов, выставление оценки ресурса, возможно, предусмотреть и другие метрики. Собственно, подобный механизм заложен в структуре электронной научной библиотеки [11], однако он практически не востребован пользователями. Напомним, что в электронной библиотеке указывается помимо количества цитирований той или иной статьи также ее дециль в рейтинге по направлению (место в рейтинге по направлению, в том числе вхождение в 10 % лучших публикаций по направлению), альтметрики количества просмотров, загрузок, оценок, отзывов и т. п. Возможно, была бы полезна и система сравнения ЭОР (в тех случаях, когда это возможно), сделанная по образу и подобию системы сравнения товаров на Яндекс.Маркете: ориентировочное время работы с ресурсом на уроке, требуемая продолжительность работы за компьютером, используемое оборудование, наличие тестов в задании, наличие интерактивности и прочие количественные и качественные показатели, поддающиеся сравнительному анализу. Если продолжить аналогию с выбором товара, то следует вспомнить и об обзорах товаров, которые периодически появляются в специализированных изданиях или на сайтах (например, обзор автомобилей, или мобильных телефонов, или бытовой техники). Подобные тематические обзоры ЭОР, подготовленные квалифицированными экспертами, могли бы стать существенной помощью учителю при подготовке материалов к уроку.

**Во-вторых**, существует еще проблема, которая является в большей степени административной и происходит от недостаточного понимания сути процесса информатизации представителями различных органов управления образованием. Так, не то чтобы поощряется разработка учителем собственных

ЭОР, а скорее, не поощряется, если учитель этого не делает. Такой подход служит, прежде всего, делу проведения аттестации педагогических кадров, но одновременно при этом нивелируется сама идея универсальности и уникальности ЭОР: фактически в большинстве случаев это означает, что учитель готовит несложные презентации, опираясь на материал учебника, т. е. повторяет своими словами то, что уже создано до него. Это не так радикально отличается от привычной устной подачи нового материала на уроке. Таким образом, налицо сразу несколько негативных последствий:

- учитель затрачивает массу времени на то, чтобы фактически доказать свою квалификацию вышестоящим организациям;
- как правило, это не приводит к качественным изменениям и повышению эффективности обучения;
- уже разработанные ресурсы остаются невостребованными;
- учительскими разработками «на скорую руку» не могут воспользоваться коллеги, в том числе из-за отсутствия сопровождающих методических рекомендаций.

В какой-то мере такой подход присутствует и в проекте «Московская электронная школа» (например, в ряде инструктирующих видеороликов учителю рекомендуется на основании общего плаката подготовить материал для урока). При этом в раздел «Библиотека школы» уже загружено свыше 360 тыс. сценариев уроков с использованием электронных ресурсов, так что учителю в ряде случаев действительно будет проще самому разработать необходимые простейшие ЭОР и вписать их в собственный сценарий урока, чем пытаться разобраться в таком многообразии. Однако МЭШ ориентирована все же, скорее, на создание банка методик, а не новых ресурсов, и это уже положительное явление. Наиболее же эффективным подходом будет тот, при котором учителя поощряют за разработку собственных электронных ресурсов и методических рекомендаций к ним, но не вынуждают это делать, при этом основное поощрение должно быть за эффективное и грамотное применение уже имеющихся ресурсов и методик. Именно на это и были направлены ежегодные конкурсы педагогического мастерства по применению ЭОР (позднее — ИКТ в целом) в образовательном процессе «Формула будущего» (2011–2017 годы) [12].

**В-третьих**, по сравнению с периодом до начала информатизации объективно возросла нагрузка на учителя: необходимо не только осваивать новые устройства (компьютеры, ноутбуки, планшеты, смартфоны) и новые операционные системы, но и фактически вести все документы и готовить отчеты и в электронном, и в бумажном видах. Далеко не у всех учителей есть возможность регулярного повышения квалификации в части освоения новых технических средств, знакомства с новыми ресурсами и методиками их применения.

Созданы сотни тысяч электронных образовательных материалов для презентации знаний, контрольных тестов, для проведения проектных и исследовательских работ, однако при этом крайне мало внимания уделяется вопросам *эффективности*

использования различных видов ЭОР. Изначально предполагалось, что они должны обладать такими возможностями, которые не в состоянии обеспечить традиционные средства обучения (как учебники, так и технические средства). Однако получилось так, что упор был сделан не на качество, а на количество и на вовлечение в процесс создания самих педагогов, порой не обладающих специальными знаниями в области разработки и дизайна электронных учебных материалов. В большинстве случаев создавалось не то, что требуется в первую очередь для успешного проведения учебного процесса, а то, что смогли сделать в кратчайшее время. Да, есть отдельные образцы эффективных ЭОР, которые позволяют резко улучшить усвоение ряда тем, но такие исключения только подчеркивают невысокий уровень остальных ЭОР. В итоге все хранилища ЭОР, глобальные и локальные, содержат довольно много «шелухи» — ресурсов, по сути своей являющихся излишними, их можно даже отнести к информационному шуму [13], и хорошо, если учитель сумеет отобрать для урока действительно полезный материал, а не остановит поиски на плохо подготовленных ресурсах.

Следует теперь сказать о том, **чем отличаются действительно хорошие ресурсы от заведомо неэффективных**, ведь именно это должно стать главным критерием учительского выбора, тем более что переход к высокопроизводительным электронным ресурсам невозможно произвести мгновенно: необходимо прежде накопить опыт создания, пересмотреть возможные методики использования в учебном процессе и, главное, *тщательно изучить сам процесс приобретения знаний обучаемыми*. Это и позволит сделать так, чтобы ЭОР нового поколения приводили к наибольшему образовательному эффекту по сравнению с традиционными средствами и традиционными (уже можно так их назвать) ЭОР.

Здесь уместно будет обратиться к определению когнитивности:

**«Когнитивный**, -ая, -ое. [от лат. *cognitio* — знание, познание]. *Книжн.* Связанный с познанием, с мышлением; познавательный. *К.* анализ (исследование процессов познания человеком окружающего мира, а также способности человека приобретать новые знания). *К.* система человека (центральная нервная система и органы чувств, с помощью которых человек познает окружающий мир и самого себя)» [14].

Очевидно, что, для того чтобы материал был усвоен как можно полнее, он должен быть подан так, чтобы когнитивная система человека его восприняла как можно проще и быстрее, не затрачивая слишком много усилий на осознание сути. Таким образом, наиболее эффективны те ЭОР, в которых изначально заложен *принцип когнитивности*, иными словами, которые наиболее понятны, выстроены и оформлены так, что внимание не распыляется, а концентрируется на основных опорных моментах нового материала, позволяя выстроить взаимосвязи между уже пройденным ранее и изучаемым сейчас, понять полезность и применимость новых знаний в повседневной жизни. (Если проводить параллели с программным обеспечением, то аналогом будет «дружественный интерфейс», т. е. тот, который постигается пользователем интуитивно, без непре-



менного предварительного прочтения инструкций.) Поскольку ЭОР — ресурс мультимедийный, он должен сочетать в себе аудио- и видеoinформацию в наиболее «удобоваримом» виде, что позволит эффективно применять его для обучения людей с разным типом мышления (в частности, и визуалы, и аудиалы тогда будут в равной степени воспринимать содержащуюся в ресурсе информацию и запоминать ее осмысленно). В какой-то мере при разработке ЭОР было бы полезно вспомнить о системе В. Ф. Шаталова [15]: его метод опорных конспектов — это способ наглядного схематичного представления информации с выделением наиболее значимых моментов и четкой фиксацией причинно-следственных связей. Конечно, мультимедийные возможности позволяют дополнить такой «скелет» примерами, подробными объяснениями, видеоиллюстрациями, но суть остается прежней: новая информация должна сразу излагаться так, чтобы она «встраивалась» в систему уже полученных ранее знаний, не противореча им и не отрываясь от них, и была понятна и практически применима. При этом необходимо учитывать то обстоятельство, что разные психотипы по-разному усваивают новую информацию, и электронный ресурс должен быть направлен на максимальное облегчение этого усвоения.

К сожалению, именно когнитивные науки остаются тайной за семью печатями для разработчиков электронных ресурсов, хотя определенные сдвиги в направлении когнитивизации все же есть. С этой точки зрения следует отметить работу «Multimodal learning through media: what the research says» («Мультимодальное обучение через медиа: что говорит исследование») [16], в которой приведены данные нескольких исследований по этой тематике.

В указанной работе излагаются принципы получения и запоминания необходимой информации. Обращается внимание разработчиков и преподавателей на то, что наш мозг работает последовательно и не может одновременно обрабатывать различные потоки информации (хотя мы можем какое-то время неосознанно хранить часть такой информации). Поэтому зачастую использование педагогом электронных ресурсов, перегруженных несистематизированной информацией, или даже просто не вполне последовательное ведение урока преподавателем приводит к когнитивной перегрузке учеников.

В качестве примера можно привести достаточно частую ситуацию на уроке: на экране появляется иллюстрация и некоторый текст (или только текст), который ученики должны прочесть, при этом одновременно говорит учитель, поясняя и дополняя аудиовизуальный ряд ЭОР. В этом случае ученику становится объективно трудно воспринимать однотипную информацию по разным каналам (мозг не может сразу решить, какой канал в этот момент времени считать главным), и в итоге он не воспринимает ни один из них. Как было отмечено выше, это происходит оттого, что наш мозг не в состоянии параллельно обрабатывать в вербальной рабочей памяти однотипную информацию из двух источников, поэтому человек (ученик) прекращает воспринимать комментарии преподавателя (или же перестает читать текст на экране, что бывает значительно реже) либо, если источников уже больше

двух, перестает воспринимать все, либо же воспринимает информацию дискретно, отдельными не-взаимосвязанными кусками. В противоположность этому можно отметить, что аудиосопровождение видеоряда (не текста!) на экране, как правило, оказывается эффективным.

Заметим, что во многих случаях для повышения привлекательности экранов разработчики украшают их различными виньетками, узорами, картинками (в том числе практикуется размещение текста на «неровном», пестром фоне или на красочной картинке) и т. п. Все это также является информационным шумом, из которого ученику со значительно большим напряжением приходится извлекать полезную информацию, «откидывая» в сторону все излишние «красоты текста». Любое паразитное (осознанное или бессознательное) переключение внимания на постороннюю информацию, явление или событие тут же приводит к потере концентрации в основном информационном процессе и затрудняет восприятие нового материала. Так, если в консерватории, театре, кинозале или на лекции вдруг заскрипит входная дверь и появится опоздавший, то большинство зрителей/учеников автоматически повернутся на звук и на движение — т. е. в сторону этой двери, хотя все заранее знают, что не увидят ничего, кроме опоздавшего человека, который нарушает стройное течение спектакля, концерта и т. д. Тем не менее человек отвлекается — и ему затем требуется некоторое время, чтобы сосредоточиться и вернуться к процессу восприятия; часть информации при этом неизбежно теряется. Аналогичный процесс происходит, когда ЭОР содержит некие движущиеся объекты типа вращающихся дисков, движущихся моделей и т. п., которые никоим образом не иллюстрируют основную информацию: взгляд автоматически переключается на «буйный» объект, мозг анализирует его движение, приходит к выводу, что оно не несет функциональной нагрузки именно здесь и именно сейчас, и лишь после этого человек способен вернуться к ознакомлению с основным материалом, представленным на этом экране или в видеоряде.

В упомянутой работе [16] также обобщены данные исследований об эффективности мультимедийных интерактивных ЭОР. Выявляется интуитивно понятный факт, что на первом этапе изучения практически любой темы ученику всегда целесообразнее прослушать лекцию (или последовательный мультимедийный курс), которая знакомит с основными положениями изучаемой темы. Любое интерактивное отвлечение от этой темы (интерактивные ресурсы, интернет и даже дополнительный экскурс самого лектора) приводит к ухудшению понимания и освоения рассматриваемой темы. Интерактивность важна на втором этапе изучения темы, когда ученик самостоятельно повышает свой уровень, занят разработкой проекта или проводит исследовательскую работу, — здесь использование интерактивности становится оправданным и приводит к повышению эффективности усвоения материала. Ученик, обладая необходимым минимальным набором знаний в той или иной области, может достаточно эффективно изучать дополнительный материал самостоятельно или с помощью интерактивных обучающих сред, — об этом говорится, например, в [17].

Как показывают практика использования мультимедийных интерактивных ЭОР в учебном процессе, а также анализ результатов различных конкурсов педагогического мастерства по применению ИКТ [18, 19], весьма часто от учеников требуются дополнительные усилия, чтобы разобраться прежде в структуре электронных ресурсов, это занимает значительное время. Иными словами, время тратится на попытки понять, «как оно работает и что вообще от меня хотят». Более того, вполне возможно, что при ознакомлении учащихся с новым предметом, его терминами, определениями и основными положениями (т. е. на вводном этапе) следует рекомендовать использование традиционных «старых добрых» учебников, в которых будет четко структурирован материал, при условии что за последние несколько десятилетий не произошло существенных сдвигов в самой отрасли знаний (в математике, физике и проч.). И лишь потом, когда учащиеся получают базовые знания по предмету, следует переходить к использованию и бумажного, и электронного вариантов представления информации (не допуская простого копирования электронной формы учебника на экран). Так постепенно становится очевидной необходимость учитывать особенности восприятия образовательной информации учеником, происходит своего рода «**когнитивный поворот**» в деятельности разработчиков и методистов, участвующих в создании образовательных ресурсов. М. П. Завьялова отмечает, что «среди факторов когнитивного «поворота», пожалуй, самым значительным является открытие функциональной асимметрии полушарий человеческого мозга и двух когнитивных типов мышления, сделанное в 60–70-е годы XX века американским нейрофизиологом Р. Сперри и его коллегами. Именно это событие <...> породило в 70-е годы междисциплинарное движение, получившее название «когнитивная наука» [20].

На практике когнитивный поворот означает, что необходимо осуществить переход от массовой «обезличенной», стандартизированной разработки электронных образовательных ресурсов к разработке ресурсов когнитивных, которые должны как можно полнее соответствовать способам восприятия и переработки информации человеком (индивидуальный подход в том числе должен отражать хотя бы деление на группы по признаку типа восприятия — аудиалы, визуалы и проч.). Когнитивная теория обучения разрабатывается в трудах Р. Мейера [21].

Уместно привести еще одно образное определение (из Википедии), важное для понимания понятия «когнитивный»: «**Когнитивная графика** — это совокупность приемов и методов образного представления условий задачи, которое позволяет либо сразу увидеть решение, либо получить подсказку для его нахождения» [22]. По аналогии мультимедийный интерактивный образовательный ресурс можно назвать *когнитивным*, если он учитывает особенности приобретения знания человеком и если при использовании этого ресурса сокращается время приобретения соответствующего знания (или компетенции) при высоком качестве воспроизведения полученного знания (компетенции). (Здесь ключевыми являются слова «при высоком качестве воспроизведения».)

Можно резюмировать, что в целом информатизация образования проходит волнообразно: поочередно наступают этапы появления новой техники и неизбежного подстраивания человека под новую технику — и затем они сменяются этапами освоения техники, подстраивания новых технических возможностей под задачи и возможности человека. Этап *электронизации* — массового распространения и неизбежного использования в образовательном процессе разнообразных мобильных гаджетов — практически завершается, уступая место **этапу когнитивизации**: наступает пора задуматься о способах наиболее эффективного применения технических средств с учетом того, что психика человека не способна меняться радикально за столь короткий промежуток времени. В упрощенном виде это можно сформулировать как *создание ресурсов и проведение учебного процесса таким образом, чтобы полностью соответствовать когнитивным (познавательным) способностям человека и повышать эффективность образовательных процессов*.

#### Список использованных источников

1. Алгинин Б. Е., Киселёв Б. Г., Ландо С. К. и др. Концепция информатизации образования // Информатика и образование. 1990. № 1. С. 3–9.
2. Христочевский С. А. Информатизация образования — как это было: академический взгляд // Информатика и образование. 2015. № 7. С. 51–56.
3. Учебные материалы нового поколения. Опыт проекта «Информатизация системы образования» (ИСО). М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2008. 127 с.
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. <http://school-collection.edu.ru/>
5. Московская электронная школа. <https://www.mos.ru/city/projects/mesh/>
6. Вихрев В. В., Христочевская А. С., Христочевский С. А. О новой концепции информатизации образования // Системы и средства информатики. 2014. Т. 24. № 4. С. 157–167.
7. Вихрев В. В. О феномене информационно-образовательной среды и наступающем этапе информатизации образования // Ученые записки ИСГЗ. 2017. Т. 15. № 2. С. 56–76.
8. Драхлер А. Б. Сеть творческих учителей: методические указания. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 171 с.
9. Рейтинг образовательных электронных ресурсов по данным «Федерации Интернет Образования». <http://www.curator.ru/e-books/rating.html>
10. Сабуров Е. От информационного к игровому обществу // Писатель.ru. Вып. 1. М., 2001. С. 116–119.
11. Научная электронная библиотека. <https://elibrary.ru/>
12. Христочевская А. С. «Формула будущего»: будущее формулировать нам! // Информатика и образование. 2017. № 9. С. 3–4.
13. Евдокименко Е. Ю. Понятие информационного шума в социально-гуманитарных науках // Молодой ученый. 2013. № 10. С. 564–566. <https://moluch.ru/archive/57/7765/>
14. Большой толковый словарь русского языка / сост., гл. ред. канд. филол. наук С. А. Кузнецов. СПб.: Норинт, 1998. 1534 с.
15. Шаталов В. Ф. Точка опоры. М.: Педагогика, 1987. 158 с.
16. Multimodal learning through media: what the research says. White Paper, Cisco Systems 2008. <http://>



www.cisco.com/web/strategy/docs/education/Multimodal-Learning-Through-Media.pdf

17. Христочевский С. А. Развитие электронных ресурсов: интерактивные творческие среды // Информатика и образование. 2014. № 7. С. 3–6.

18. Логинова Т. Э., Христочевская А. С. Об информационной культуре и ИКТ-компетентности педагогов на примере практики дистанционного конкурса // Информатика и образование. 2015. № 5. С. 10–14.

19. Христочевская А. С. Поиск, извлечение и анализ информации как один из важнейших навыков в условиях цифровой среды // Современные информационные техно-

логии в образовании: Материалы XXVIII Международной конференции (Троицк — Москва, 27 июня 2017 года). М.: Московский издательско-полиграфический колледж им. И. Федорова, 2017. С. 355–357.

20. Завьялова М. П. Когнитивный «поворот» в науке и философии // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. 2012. № 2 (18). С. 5–12.

21. Mayer R. Multimedia learning. Second edition. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. 304 p.

22. Когнитивная графика // Википедия. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Когнитивная\\_графика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Когнитивная_графика)

## COGNITIVIZATION — THE NEXT STAGE OF INFORMATIZATION OF EDUCATION

A. S. Christochevskaya<sup>1</sup>, S. A. Christochevsky<sup>1</sup>

<sup>1</sup> The Federal Research Centre “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, Moscow 119333, Russia, Moscow, ul. Vavilova 44, building 2

### Abstract

Informatization of education has been going on for 30 years. During this time, a good material and technical base appeared in schools, there are repositories of e-learning resources to which teachers have access. However, it is difficult to use these e-learning resources due to their too large number and not always high level. It is advisable to introduce a system of reviews and recommendations, to conduct a comparative analysis, as well as to make reviews of resources on a particular subject/topic. In addition, the demand for e-learning resources is affected by the fact that education authorities encourage not so much the use of e-learning resources as their development by the teacher himself. In general, the load on teachers has increased instead of the promised saving of time and effort when using the e-learning resources. At the same time, many e-learning resources are not very effective, since they do not meet the requirements of cognitiveness (they contribute not to learning, but to simple memorization of the material). It is necessary to explore the process of learning new material: this will allow you to create cognitive e-learning resources and other resources that would help you with equal probability to successfully acquire new knowledge for students belonging to different psycho-types. At the initial stage of the study of any subject, it is more expedient to use the usual “paper” method, that is, a textbook and not overload the student’s brain with excessive information. Only when he has mastered the basic provisions, we can turn to e-learning resources, bearing in mind that they must be cognitive, that is, they are aimed at logical perception and rapid intuitive learning, only in this case e-learning resources can be considered effective. The conclusion is formulated that cognitiveness is the next stage of informatization of education after the stage of electronization.

**Keywords:** informatization of education, stages of informatization of education, cognitiveness, cognitization, concept of informatization of education, e-learning resources.

DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-9-5-11

### For citation:

Christochevskaya A. S., Christochevsky S. A. Kognitivizatsiya — sleduyushhij etap informatizatsii obrazovaniya [Cognitization — the next stage of informatization of education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 9, p. 5–11. (In Russian.)

Received: September 15, 2018.

Accepted: October 26, 2018.

### About the authors

Anna S. Christochevskaya, Research Fellow of the Federal Research Centre “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, Moscow; [cas@ito.edu](mailto:cas@ito.edu)

Sergey A. Christochevsky, Ph.D. of Physical and Mathematical Sciences, Leading Research Fellow of the Federal Research Centre “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, Moscow; [SChristochevsky@ipiran.ru](mailto:SChristochevsky@ipiran.ru)

### References

1. Alginin B. Ye., Kiselev B. G., Lando S. K. et al. Kontseptsiya informatizatsii obrazovaniya [The concept of informatization of education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 1990, no. 1, p. 3–9. (In Russian.)

2. Christochevsky S. A. Informatizatsiya obrazovaniya — kak ehto bylo: akademicheskij vzglyad [Informatization of education — as it was: academic look]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2015, no. 7, p. 51–56. (In Russian.)

3. Uchebnye materialy novogo pokoleniya. Opyt proekta “Informatizatsiya sistemy obrazovaniya” (ISO) [Educational materials of the new generation. Experience of the project

“Informatization of the education system” (IES)]. Moscow, Rossijskaya politicheskaya ehntsiklopediya, 2008. 127 p. (In Russian.)

4. Edinaya kolleksiya tsifrovyykh obrazovatel’nykh resursov [The single collection of digital educational resources]. (In Russian.) Available at: <http://school-collection.edu.ru/>

5. Moskovskaya ehlektronnaya shkola [Moscow E-school]. (In Russian.) Available at: <https://www.mos.ru/city/projects/mesh/>

6. Vikhrev V. V., Christochevskaya A. S., Christochevsky S. A. O novej kontseptsii informatizatsii obrazovaniya [To a new concept of informatization of education]. *Sistemy i sredstva informatiki — Systems and Means of Informatics*, 2014, vol. 24, no. 4, p. 157–167. (In Russian.)

7. *Vikhrev V. V.* O fenomene informatsionno-obrazovatel'noy sredy i nastupayushhem ehstape informatizatsii obrazovaniya [On the phenomenon of the educational environment and advancing stage of informatization of education]. *Uchenye zapiski ISGZ — Scientific Notes of ISHK*, 2017, vol. 15, no. 2, p. 56–76. (In Russian.)

8. *Drakhler A. B.* Set' tvorcheskikh uchitelej: metodicheskie ukazaniya [Network of creative teachers: guidelines]. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy, 2008. 171 p. (In Russian.)

9. Rejting obrazovatel'nykh ehlektronnykh resursov po dannym "Federatsii Internet Obrazovaniya" [Rating of educational electronic resources according to the "Federation of Internet Education"]. (In Russian.) Available at: <http://www.curator.ru/e-books/rating.html>

10. *Saburov E.* Ot informatsionnogo k igrovomu obshchestvu [From information to gaming society]. *Pisatel.ru — Writer.ru, is. 1*, Moscow, 2001, p. 116–119. (In Russian.)

11. Nauchnaya ehlektronnaya biblioteka [Elibrary]. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/>

12. *Christochevskaya A. S.* "Formula budushhego": budu-shhee formulirovat' nam! ["Formula of the future": the future is to be formulated by us!]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2017, no. 9, p. 3–4. (In Russian.)

13. *Evdokimenko E. Yu.* Ponyatie informatsionnogo shuma v sotsial'no-gumanitarnykh naukakh [The concept of information noise in the social and humanities sciences]. *Molodoy uchenyy — Young Scientist*, 2013, no. 10, p. 564–566. (In Russian.) Available at: <https://moluch.ru/archive/57/7765/>

14. Bol'shoy tolkovyy slovar' russkogo yazyka [Big explanatory dictionary of the Russian language]. St. Petersburg, Norint, 1998. 1534 p. (In Russian.)

15. *Shatalov V. F.* Tochka opory [Point of support]. Moscow, Pedagogika, 1987. 158 p. (In Russian.)

16. Multimodal learning through media: what the research says. White Paper, Cisco Systems 2008. Available at: <http://www.cisco.com/web/strategy/docs/education/Multimodal-Learning-Through-Media.pdf>

17. *Christochevsky S. A.* Razvitie ehlektronnykh resursov: interaktivnye tvorcheskije sredy [Development of electronic learning resources: interactive creative environments]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2014, no. 7, p. 3–6. (In Russian.)

18. *Loginova T. Z., Christochevskaya A. S.* Ob informatsionnoy kul'ture i IKT-kompetentnosti pedagogov na primere praktiki distantsionnogo konkursa [About information culture and ICT-competence of the teachers in accordance with practice of the distance competition]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2015, no. 5, p. 10–14. (In Russian.)

19. *Christochevskaya A. S.* Poisk, izvlechenie i analiz informatsii kak odin iz vazhnejshikh navykov v usloviyakh tsifrovoy sredy [Search, retrieval and analysis of information as one of the most important skills in the digital environment]. *Sovremennye informatsionnye tekhnologii v obrazovanii: Materialy XXVIII Mezhdunarodnoj konferentsii [Proc. 28th Conf. "Modern information technologies in education"]*. Moscow, 2017, p. 355–357. (In Russian.)

20. *Zavyalova M. P.* Kognitivnyy "povorot" v nauke i filosofii [Cognitive turn in science and philosophy]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Sotsiologiya. Politologiya — Bulletin of Tomsk State University. Philosophy. Sociology. Political science*, 2012, no. 2 (18), p. 5–12. (In Russian.)

21. *Mayer R.* Multimedia learning. Second edition. Cambridge, Cambridge University Press, 304 p.

22. Kognitivnaya grafika [Cognitive graphics]. (In Russian.) Available at: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Когнитивная\\_графика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Когнитивная_графика)

## НОВОСТИ

### Кириенко позвал айтишников на высокие государственные должности

Российские власти считают ИТ-отрасль одним из локомотивов экономического роста страны, поэтому намерены продолжать способствовать ее развитию. Такое заявление сделал первый заместитель руководителя Администрации Президента Сергей Кириенко на открытии XI Недели российского интернета в Москве.

Кириенко призвал российских айтишников начать работать на государство. «Мы хотели бы более активного участия ИТ-компаний и представителей ИТ-индустрии в программах обучения и кадрового отбора. Президент инициировал масштабные программы по созданию социальных лифтов, позволяющие людям бизнеса и других сфер экономики страны принимать участие в программах отбора и подготовки кадрового резерва и получать высокие государственные должности», — пояснил свою мысль чиновник.

В качестве примера такой программы он привел конкурс управленцев «Лидеры России». В целом Кириенко считает, что на госслужбе должно быть больше людей, которые ориентируются в появляющихся благодаря ИТ новых возможностях и понимают язык отрасли.

В качестве примера ведомства, которому пошло на пользу наличие в штате бывших айтишников, чиновник привел Федеральную налоговую службу (ФНС). По его словам, высокие темпы развития ИТ в ведомстве во многом являются результатом того, что в его руководстве работают выходцы из этой отрасли.

Кириенко отметил, что главным капиталом ИТ-отрасли в России является не аппаратура или линии связи, а кадры, благодаря которым страна и входит в число лидеров по ИТ. По его словам, в 2018 году в государственные вузы на ИТ-специальности поступило более 120 тыс. абитуриентов. При этом количество бюджетных мест для специалистов в этой сфере в государственных вузах постоянно увеличивается, сообщил чиновник.

Государство намерено потратить более 100 млрд руб. на программу подготовки кадров для цифровой экономики, заявил Кириенко. Часть средств пойдет на подготовку состоявшихся специалистов в сфере ИТ, еще часть — на обучение школьников и студентов.

(По материалам CNews)



## ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ПРИМЕРЕ PYTHON

Т. Р. Змызгова<sup>1</sup>, Е. Н. Полякова<sup>1</sup>, Н. Н. Соколова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Курганский государственный университет  
640020, Россия, г. Курган, ул. Советская, д. 63, стр. 4

### Аннотация

Рассмотрены вопросы развития образования и подготовки высококвалифицированных специалистов в области приоритетных направлений модернизации и технологического развития экономики Российской Федерации. Отмечено, что информационно-коммуникационные технологии, преобразуя многие сферы экономики РФ, становятся основой инновационного развития государства. На стыке дисциплин развиваются новые технические подходы и решения, которые стимулируют возникновение новых междисциплинарных сфер и, как результат, спрос на специалистов, способных развивать технологии и инновационный бизнес. Отдельно выделена проблематика подготовки высококвалифицированных инженерных кадров в ИТ-сфере. Отмечено, что стратегия развития цифровой экономики РФ является главным фактором, определяющим основную концепцию развития системы образования.

Рассмотрен вопрос организации современного образовательного процесса посредством проблемно-ориентированного подхода при изучении языков программирования на примере Python. Показана важность комплексного использования междисциплинарного подхода и информационно-коммуникационных технологий при формировании общепрофессиональных и профессиональных компетенций будущих ИТ-специалистов.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, инженерные кадры, проблемно-ориентированный метод, профессиональная компетенция, междисциплинарный подход, информационные технологии, программирование.

DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-9-12-18

### Для цитирования:

Змызгова Т. Р., Полякова Е. Н., Соколова Н. Н. Проблемно-ориентированный подход к обучению программированию на примере Python // Информатика и образование. 2018. № 9. С. 12–18.

Статья поступила в редакцию: 7 октября 2018 года.

Статья принята к печати: 12 ноября 2018 года.

### Сведения об авторах

Змызгова Татьяна Рудольфовна, канд. тех. наук, доцент, зав. кафедрой «Программное обеспечение автоматизированных систем» Курганского государственного университета; tr.zmyzгова@gmail.com

Полякова Елена Николаевна, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой «Безопасность информационных и автоматизированных систем» Курганского государственного университета; penelena1972@yandex.ru

Соколова Наталья Николаевна, ст. преподаватель кафедры «Программное обеспечение автоматизированных систем» Курганского государственного университета; sonn\_69@mail.ru

## Введение

Переход к информационному обществу, предъявляющему более высокие требования к интеллектуальному потенциалу специалистов, вызывает необходимость изменения системы образования, технологий, методик обучения с целью развития творческого мышления, формирования соответствующих профессиональных компетенций у обучающихся. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении государственной программы Российской Федерации “Развитие образования” на 2013–2020 годы» одной из целей ставит необходимость «обеспечения высокого качества российского образования в соответствии с меняющимися запросами населения и перспективными задачами развития российского общества и экономики» [1].

Новое качество инженерного образования требует от будущих выпускников готовности к переходу от теоретических знаний и концептуального мышления к решению прикладных социальных, управленческих, организационных и технологических задач.

Это обстоятельство является важным в контексте подготовки будущих специалистов в области приоритетных направлений модернизации и технологического развития российской экономики, особенно в условиях ее цифровизации [2]. В настоящее время информационно-коммуникационные технологии не только становятся локомотивом инновационного развития государства, но и преобразуют другие, более традиционные сектора российской экономики, кардинально меняя требования к профессиям. На стыке дисциплин развиваются новые технологии, которые стимулируют возникновение новых профессий и рабочих мест: наноматериалы и медицина; генетика и биосинтез; дополненная реальность и 3D-печать; информационные и когнитивные системы.

С появлением новых междисциплинарных сфер деятельности появляется спрос на специалистов, способных развивать технологии и инновационный бизнес, создавать новые продукты. Вместе с тем необходимо уже сейчас понимать, какие профессиональные направления будут наиболее активно развиваться в ближайшие годы, как соотносятся спрос

и предложение в этих направлениях на кадровом рынке, как готовить новых специалистов и развивать уже существующих профессионалов.

Выделяя отдельно проблематику подготовки высококвалифицированных инженерных кадров в ИТ-сфере, следует отметить, что стратегия развития цифровой экономики РФ является главным фактором, определяющим основную концепцию развития системы образования [3]. Стремительный рост наукоемкости производства сопровождается высокими темпами развития информационных технологий, возникновением крупного сегмента на рынке высокотехнологичных и наукоемких производств, интеллектуальных продуктов и услуг [4–7]. Подготовка профессиональных кадров для этого сектора требует обеспечения высокого качества инженерного образования, основой которого должна стать парадигма онтологического инжиниринга, как единая интегрированная система знаний и навыков [8–10].

## Методы

Для грамотного построения отношений между конкретным знанием и его применением рекомендуется использование проблемно-ориентированных методов и проектно-организованных технологий преподавания [11, 12]. Этот подход позволит выработать у студентов мотивацию к обучению, большую восприимчивость к теории при освоении ее через практику, умение анализировать и решать профессиональные проблемы с использованием междисциплинарного подхода. Данная методология предполагает комплексную интеграцию фундаментальных и прикладных знаний [13, 14]. Именно синтез междисциплинарных навыков и умений и, как факт, передача знаний из одной области в другую, должны способствовать формированию готовности к инновационной деятельности, что является одним из факторов, определяющих готовность будущих специалистов к созданию новой конкурентоспособной продукции и технологий за счет умелого управления знаниями и, как следствие, успешное развитие цифровой экономики Российской Федерации [15–17].

В рамках проблемно-ориентированного метода могут быть реализованы прикладные проекты, предполагающие широкое использование в процессе обучения информационно-коммуникационных технологий и направленные на развитие практических навыков и умений. Работа над прикладными проектами позволит значительно повысить эффективность усвоения теоретического материала, расширить междисциплинарные связи информатики и программирования с другими дисциплинами при разработке соответствующих предложений и решений, обеспечить прикладное содержание используемым фактам и результатам исследовательской деятельности [18, 19].

Дисциплины, связанные с информатикой и программированием, являются базовыми при формировании профессиональной компетентности будущих ИТ-специалистов. Важной особенностью обучения программированию в вузе является то, что фактически любая задача предполагает готовность студента к нестандартному мышлению и нестандартным действиям. При этом востребованными являются

фундаментальные междисциплинарные знания и навыки, алгоритмическое и логическое мышление. Постоянное развитие информационных и телекоммуникационных технологий требует актуализации не только существующих образовательных методик, но и учебных планов в части их содержания. Рабочие программы дисциплин, связанных с информатикой и программированием, дополняются изучением новых систем и инструментальных сред.

В настоящее время одним из самых популярных языков программирования в мире является Python. Программирование на Python входит в образовательные программы подготовки бакалавриата (специалитета/магистратуры) многих высших учебных заведений РФ. Кроме того, инструментальные программные средства для работы с Python относятся к категории свободно распространяемого программного обеспечения, что имеет немаловажное значение. Python имеет обширную область применения: создание расширений к графическому редактору GIMP, программирование в офисном пакете OpenOffice.org, разработка сценариев для пакета 3D-моделирования Blender, создание компьютерных игр и веб-приложений и т. д.

Python имеет ряд отличительных особенностей, среди которых можно выделить следующие:

- предусмотрено автоматическое управление памятью;
- выполнение операций осуществляется на более высоком уровне абстракции благодаря особенностям архитектуры языка и расширенной библиотеке кодов, поставляемой вместе с Python;
- язык легко объединяется с написанными на C и C++ модулями, что позволяет значительно увеличить скорость программ и развертку приложений и др.

На фоне давно ставших классическими языков программирования C, C++ и Java Python в последнее время неизменно набирает популярность. По состоянию на июль 2014 года Python вышел на первое место в программах начального обучения программированию в университетах США [20]. В рейтинге ТЮВЕ на октябрь 2018 года Python занимает четвертое место [21]. ТЮВЕ (programming community index) — индекс, оценивающий популярность языков программирования на основе подсчета результатов поисковых запросов, содержащих название языка. Заметим, что первые три места остались неизменными с октября 2017 года: среди популярных языков программирования по-прежнему лидируют Java, C и C++. В начале сентября 2018 года Python впервые за все время попадания в таблицу оказался на третьей строке этого рейтинга.

## Обсуждение. Особенности реализации типовых проектов

Предполагается, что на начальном этапе изучения курса программирования на Python студенты должны быть способны разрабатывать и реализовывать на этом языке относительно несложные прикладные проекты. При переходе к более углубленному изучению Python целесообразно использовать проблемно-ориентированный подход и проектно-организационные технологии,



что будет полезным и для оценки результативности освоения навыков программирования (особенно для студентов профильных направлений подготовки). Отметим, что проблемно-ориентированный подход используется, скорее, как вспомогательный инструмент, как важный элемент обучения программированию, на нем не акцентируется внимание. Приемы создания проблемных ситуаций и постановки задач выбираются в зависимости от конкретного содержания учебного материала. Благодаря такой методологии студенты приобретают опыт комплексного решения задач инженерного проектирования на основе системного мышления с использованием современных информационных технологий, инструментальных систем и средств.

Рассмотрим особенности реализации нескольких типовых проектов.

### Проект 1. Python: нейронные сети.

Нейронные сети — одно из направлений научных исследований в области создания искусственного интеллекта. Искусственная нейронная сеть (ИНС) — программное или аппаратное воплощение мозга по принципу функционирования биологических нейронных сетей. В настоящее время достаточно часто нейросети создают и обучают на языке Python. Программная реализация ИНС позволяет имитировать поведение мозга в машинном представлении, тем самым значительно упрощая решение ряда сложных задач.

Для разработки нейронных сетей на Python студентам рекомендуется использование библиотек NumPy и Keras.

NumPy — распространенная библиотека для программирования нейронных сетей на языке Python, которая обеспечивает поддержку многомерных массивов и математических функций для работы с ними.

Keras — библиотека глубокого обучения для написания нейронных сетей на языке Python. Она содержит обширно используемые многочисленные блоки реализаций нейронных сетей.

При формализации приложения студентам рекомендуется использование паттернов объектно-ориентированного программирования, которые могут быть продемонстрированы в том числе на примере C++. В качестве проблемы предлагается, например, решить задачу построения системы нейронной сети на Python, обрабатывающей изображение и определяющей, к какому виду относится объект [22].

В рамках работы над этим проектом (в зависимости от выбранных категорий классификации) студенту необходимо определить исходные изображения для каждого класса. Для этого следует импортировать необходимые библиотеки для реализации нейронной сети, создать модель сети, определить функцию активации, количество нейронов в каждом слое и, наконец, обучить модель, продемонстрировав полученные результаты.

### Проект 2. Python: облачные технологии.

Облачные технологии (облачные вычисления) — сервис, идеология которого заключается в переносе процедуры вычислений и обработки данных с персональных компьютеров на серверы сети Интернет. Слово «облако» здесь присутствует как метафора, скрывающая за собой все технические детали. Об-

лако позволяет объединять ИТ-ресурсы различных аппаратных платформ в единое целое и предоставлять пользователю доступ к ним через сеть Интернет, а приложения используют совокупную вычислительную мощность так, как будто выполняются на одиночной системе.

Гибкость облачных вычислений зависит от возможности распределения ресурсов. Такое распределение позволяет пользователю оперативно реагировать на изменения вычислительных потребностей и использовать совокупные ресурсы облачной системы без выделения конкретных аппаратных ресурсов определенной задаче.

На Python написано множество многофункциональных пакетов и библиотек, расширяющих функционал для управления облачными хранилищами. Система работы с облаком реализуется при помощи удаленного управления веб-приложением, хранящимся на сервере поставщика облачного сервиса. При реализации облачных вычислений на Python студентам рекомендуется в своих первых проектах использовать библиотеку Libcloud. Libcloud — это библиотека Python для взаимодействия со многими популярными поставщиками облачных сервисов с использованием единого API. Ресурсы, которыми позволяет управлять Libcloud, делятся на следующие категории:

- облачные серверы и хранилище блоков (Amazon EC2, Rackspace CloudServers);
- хранилище облачных объектов и CDN (Amazon S3, Rackspace CloudFiles);
- балансировщики нагрузки (Amazon Elastic Load Balancer, GoGrid LoadBalancers);
- DNS (Amazon Route 53, Zerigo).

В рамках проблемно-ориентированного подхода для освоения общих принципов реализации облачных технологий в среде Python студентам необходимо:

- создать учетную запись, например, у провайдера Rackspace;
- подключиться к его серверам;
- создать собственный сервер и защищенное соединение;
- настроить региональные параметры и конфигурацию сервера.

Заметим, что в ходе выполнения этих заданий обучающемуся неизбежно придется столкнуться с рядом частных задач. Например, для обеспечения безопасного доступа к своим серверам большинство провайдеров предлагают API для настройки пары ключей SSH, включая OpenStack и Rackspace Cloud. Студент должен выполнить на Python запрос, например, на создание SSH-ключа, проверить отображение ключа на сайте Rackspace, добавить себе этот ключ, создать драйвер Rackspace, подключиться к нему и, наконец, импортировать существующую пару ключей, указав путь.

Таким образом, на основе грамотного использования средств Python, в частности библиотеки Libcloud, помимо изучения технологий облачных вычислений студенты приобретают практический опыт решения задачи создания сервера, осваивая при этом основные методы взаимодействия с API и, как следствие, необходимый функционал, имеющий практическое значение для будущего программиста.

### Проект 3. Python: контент-агрегатор.

Агрегаторы контента — удобный сервис для выбора необходимой информации в сети Интернет. Поисковые системы типа Google, Яндекс и Yahoo находят миллионы ответов по текущему запросу. В случае, если необходимо собрать информацию с определенных сайтов, рекомендуется использовать поисковый робот — программу, которая действует как автоматизированный сценарий при просмотре интернет-страниц. Поисковый робот часто называют пауком. Он агрегирует информацию, получаемую со страниц, а именно просматривает ключевые слова, тип содержимого каждой страницы и ссылки, прежде чем возвращать информацию в поисковую систему, при этом необходимая страница индексируется соответствующим программным обеспечением.

Например, при работе с системой Google сканеры проходят через каждую страницу, проиндексированную в базе данных этой поисковой системы, загружают эти страницы на серверы Google. Паук следит за всеми гиперссылками на веб-сайтах и посещает другие веб-страницы. Таким образом, при получении запроса в этой поисковой системе пользователю представляются все веб-страницы, в которых указан запрос. Веб-сканеры настраиваются для регулярного мониторинга сети, поэтому полученные результаты постоянно обновляются.

Вопреки распространенному мнению, Python полезен не только для обработки данных и скриптов. Данный язык предоставляет много дополнительных библиотек для сбора информации с интернет-страниц. При разработке собственного агрегатора контента для сбора информации с определенных сайтов (особенно из определенных разделов) студенту рекомендуется изучение библиотеки Scrapy. Эта библиотека является фреймворком для сканирования веб-сайтов и извлечения структурированных или неструктурированных данных, которые могут быть использованы для широкого спектра приложений: интеллектуальный анализ данных, обработка информации или историческая архивация.

В ходе работы над созданием агрегатора контента студенту необходимо разработать сам проект, при этом целесообразнее все действия производить в консоли, так как управление проектом происходит сразу по вызову команд Scrapy. Далее средствами Scrapy создается шаблонный паук (поисковый робот) для сбора конкретной информации с выбранного сайта. Заметим, что Scrapy использует объектно-ориентированный стиль, структура приложения создается в соответствии с перечнем атрибутивных полей собираемых данных, для определения которых студенту нужно провести анализ сайта (парсинг). Для извлечения данных из html-страницы следует создать контейнеры для хранения информации, а для парсинга — функцию типа `parse(self, response)`, которая отвечает за обработку ответа и возврат данных или URL-адресов, как объектов запроса.

Разработанный агрегатор должен осуществлять поиск элементов по всей структуре дерева html (например, с помощью функции `xpath`). После сбора данных для их последующей обработки рекомендуется создать отдельный класс, который будет использоваться для хранения данных в файле или базе данных. Внутри класса рекомендуется реализо-

вать метод, который вызывается каждый раз, когда агрегатор получает данные. Самый простой способ представления данных — это вывод в консоль или сохранение в файл.

В результате во время работы над проектом по созданию контент-агрегатора студент должен:

- изучить основные принципы поиска и фильтрации информации при помощи поисковых систем;
- освоить дополнительные возможности языка программирования Python, в частности библиотеки Scrapy, которая является одной из самых лучших для сканирования html-кода и оперирования данными.

### Выводы

Таким образом, в результате изучения языка программирования Python посредством работы над индивидуальными проектами в рамках проблемно-ориентированного подхода студент знакомится более детально с концепцией языка Python, методами разработки, кодирования и отладки программ, популярными библиотеками приложений и их возможностями, одновременно вырабатывая собственный стиль программирования и развивая личный творческий потенциал для решения нестандартных задач.

Следует еще раз подчеркнуть, что подготовка квалифицированных специалистов в области программирования и информационных технологий невозможна без использования в процессе обучения новых практико-ориентированных образовательных подходов, методов проблемно-ориентированного междисциплинарного обучения. Этот момент является особенно важным в контексте цифровизации российской экономики и, как следствие, в контексте необходимой модернизации современной системы отечественного образования.

Приведенные примеры реализации проблемно-ориентированного подхода при обучении программированию демонстрируют возможности грамотного выстраивания отношений между конкретным знанием и его применением, создавая дополнительную мотивацию к обучению. Наиболее важным моментом является реализация образовательного подхода на основе практического приложения, когда студенты имеют возможность ассоциировать свой собственный опыт с предметом изучения, что в совокупности позволит обеспечить формирование комплекса профессиональных и социальных компетенций будущих выпускников.

### Список использованных источников

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 года № 295 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации “Развитие образования” на 2013–2020 годы» // КонсультантПлюс. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_162182](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162182)
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 06.01.2015 № 7-р (ред. от 16.04.2016) «Об утверждении перечня специальностей и направлений подготовки высшего образования, соответствующих приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики» // КонсультантПлюс. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_174092](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_174092)



3. Прокофьев К. Г., Полякова Е. Н., Дмитриева О. В., Змызгова Т. Р. Цифровая экономика Российской Федерации как направляющий фактор развития профессиональных кадров в IT-сфере // Концепция развития производительных сил Курганской области: Материалы научно-практической конференции (г. Курган, 17 октября 2017 года). Курган: Курганский государственный университет, 2017. С. 90–96.

4. Дмитриева О. В. Практико-ориентированная подготовка инженерных кадров для высокотехнологичных производств // Наука XXI века: технологии, управление, безопасность: Сборник материалов I международной научно-практической конференции (г. Курган, 26 сентября 2017 года). Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2017. С. 500–509. <http://dspace.kgsu.ru/xmlui>

5. Дмитриева О. В. Совершенствование системы многоуровневого непрерывного образования специалистов в области автоматизации и управления // Непрерывное образование в XXI веке: проблемы, тенденции, перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции (г. Шадринск, 28 октября 2016 года). Шадринск: ШГПУ, 2016. С. 190–194.

6. Дмитриева О. В., Переладов А. Б. Подготовка кадров для нефтегазового и энергетического арматуростроения // Наука XXI века: технологии, управление, безопасность: Сборник материалов I международной научно-практической конференции (г. Курган, 26 сентября 2017 года). Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2017. С. 479–487. <http://dspace.kgsu.ru/xmlui>

7. Лубков А. В., Каракозов С. Д. Цифровое образование для цифровой экономики // Информатика и образование. 2017. № 8. С. 3–6.

8. Змызгова Т. Р., Полякова Е. Н., Человечкова А. В., Дмитриева О. В., Никифорова Т. А. Проблемы повышения качества инженерного образования в условиях цифровой экономики // Актуальные проблемы современного инженерного образования: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции (г. Омск, 10 ноября 2017 года). Омск: Омский автобронетанковый инженерный институт, 2017. С. 37–42.

9. Кузнецов В. П., Дмитриева О. В. Интеграция вузов с промышленными предприятиями в системе многоуровневого образования // Информационные технологии в профессиональном и корпоративном обучении: Всероссийская научно-практическая конференция-семинар (г. Москва, 22–25 октября 2013 года). Ростов н/Д: ДГТУ, 2013. С. 35–40.

10. Человечкова А. В., Полякова Е. Н., Змызгова Т. Р., Дмитриева О. В., Никифорова Т. А. Основные аспекты формирования базовых профессиональных компетенций у студентов технических направлений // Актуальные проблемы современного инженерного образования: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции (г. Омск, 10 ноября 2017 года). Омск: Омский автобронетанковый инженерный институт, 2017. С. 25–31.

11. Змызгова Т. Р. Внедрение современных образовательных технологий в контексте новых ФГОС на примере

дистанционного обучения и кейс-технологий // Информатика. Информатика. Компетентностный подход к обучению в вузе и школе: Материалы всероссийской научно-практической конференции (г. Курган, 14 апреля 2015 года). Курган: Курганский государственный университет, 2015. С. 88–89.

12. Карпов Е. К., Карпова И. Е., Иванов В. В. Проблемно-ориентированный курс подготовки технических кадров по дисциплине инженерной графики с применением передовых технологий // Зауральский научный вестник. 2015. № 1 (7). С. 20–22.

13. Гайворонский Д. В., Кутузов В. М., Минина А. А. Инженерное образование в условиях цифровой трансформации экономики // Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона. 2017. Т. 1. С. 3–6.

14. Родионов И. И., Архипова Н. И. Новая экономика и задачи образования // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. 2017. № 3 (93). С. 19–27. <https://vest.rea.ru/jour/article/view/288/288>

15. Мохначев С. А. Развитие цифровой экономики и образование // Фотинские чтения. 2017. № 2 (8). С. 7–10.

16. Намиот Д. Е., Куприяновский В. П., Самородов А. В., Карасев О. И., Замолодчиков Д. Г., Федорова Н. О. Умные города и образование в цифровой экономике // International Journal of Open Information Technologies. 2017. Т. 5. № 3. С. 56–71.

17. Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р «Об утверждении программы “Цифровая экономика Российской Федерации”» // КонсультантПлюс. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_221756/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/)

18. Змызгова Т. Р. Формирование базовых профессиональных компетенций у студентов технических направлений относительно использования методов математического и компьютерного моделирования // Информатика и образование. 2016. № 5. С. 38–41.

19. Никифорова Т. А., Полякова Е. Н., Человечкова А. В., Змызгова Т. Р., Дмитриева О. В. Разработка образовательного web-ресурса как пример развития профессиональных компетенций будущего инженера // Актуальные проблемы современного инженерного образования: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции (г. Омск, 10 ноября 2017 года). Омск: Омский автобронетанковый инженерный институт, 2017. С. 63–68.

20. Guo P. Python is now the most popular introductory teaching language at top U.S. Universities // Communication of the ACM. July 7, 2014. <https://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/176450-python-is-now-the-most-popular-introductory-teaching-language-at-top-u-s-universities/fulltext/>

21. TIOBE Index | TIOBE — The Software Quality Company. <https://www.tiobe.com/>

22. Змызгова Т. Р., Сошников Н. В., Михаленко И. А. Использование нейросетевых технологий в задачах распознавания изображений // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2017. № 7-1 (54). С. 72–75.

## PROBLEM ORIENTED APPROACH TO TEACHING PROGRAMMING ON THE EXAMPLE OF PYTHON

T. R. Zmyzгова<sup>1</sup>, E. N. Polyakova<sup>1</sup>, N. N. Sokolova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kurgan State University

640020, Russia, Kurgan, ul. Sovetskaya 63, building 4

### Abstract

The issues of the development of education and training of highly qualified specialists in the field of priority directions of modernization and technological development of the economy of the Russian Federation are considered. It is noted that information

and communication technologies, transforming many sectors of the Russian economy, are becoming the basis of the of innovative development of the state. At the intersection of the disciplines, new technical approaches and solutions are being developed that stimulate the emergence of new interdisciplinary areas and, as a result, the demand for specialists able to develop technologies and innovative business. The problems of training highly qualified engineering personnel in the IT field are highlighted. It is noted that the strategy for the development of the digital economy of the Russian Federation is the main factor determining the basic concept of the development of the education system.

The organization of the modern educational process using a problem oriented approach in the study of programming languages on the example of Python is considered. The importance of the integrated use of an interdisciplinary approach and information and communication technologies in the formation of general professional and professional competencies of future IT professionals is shown.

**Keywords:** digital economics, engineering staff, problem-oriented method, professional competence, interdisciplinary approach, information technologies, programming.

**DOI:** 10.32517/0234-0453-2018-33-9-12-18

**For citation:**

Zmyzgova T. R., Polyakova E. N., Sokolova N. N. Problemno-orientirovannyj podkhod k obucheniyu programmirovaniyu na primere Python [Problem oriented approach to teaching programming on the example of Python]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 9, p. 12–18. (In Russian.)

**Received:** October 7, 2018.

**Accepted:** November 12, 2018.

**About the authors**

**Tatiana R. Zmyzgova**, Ph.D of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department “Computer Software for Automated Systems” of Kurgan State University; tr.zmyzgova@gmail.com

**Elena N. Polyakova**, Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department “Security of Information and Automated Systems” of Kurgan State University; penelena1972@yandex.ru

**Natalia N. Sokolova**, Senior Lecturer at the Department “Computer Software for Automated Systems” of Kurgan State University; sonn\_69@mail.ru

## References

1. Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 15 aprelya 2014 goda № 295 “Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy Rossijskoj Federacii “Razvitie obrazovaniya” na 2013-2020 gody» [Decree of the Government of the Russian Federation of April 15, 2014 No. 295 “About the approval of the state program of the Russian Federation “Development of education” for 2013–2020”]. (In Russian.) Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_162182](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162182)
2. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii ot 06.01.2015 № 7-r (red. ot 16.04.2016) “Ob utverzhdenii perechnya spetsial'nostej i napravlenij podgotovki vysshego obrazovaniya, sootvetstvuyushhikh prioritetnym napravleniyam modernizatsii i tekhnologicheskogo razvitiya rossijskoj ehkonomiki” [Order of the Government of the Russian Federation dated 06.01.2015 No. 7-r (as amended on 16.04.2016) “On approval of the list of specialties and areas of higher education training corresponding to the priority areas of modernization and technological development of the Russian economy”]. (In Russian.) Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_174092](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_174092)
3. Prokofyev K. G., Polyakova E. N., Dmitrieva O. V., Zmyzgova T. R. Cifrovaya ehkonomika Rossijskoj Federacii kak napravlyayushchij faktor razvitiya professional'nyh kadrov v IT-sfere [Digital economy of the Russian Federation as a guiding factor in the development of professional personnel in the IT-sphere]. *Koncepciya razvitiya proizvoditel'nyh sil Kurganskoj oblasti: Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii [Proc. Conf. “The concept of development of productive forces of the Kurgan region”]*. Kurgan, Kurgan State University, 2017, p. 90–96. (In Russian.)
4. Dmitrieva O. V. Praktiko-orientirovannaya podgotovka inzhenernyh kadrov dlya vysokotekhnologichnyh proizvodstv [Practice-oriented preparation of engineering personnel for high-tech production]. *Nauka XXI veka: tekhnologii, upravlenie, bezopasnost': sbornik materialov I mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Proc. 1st Int. Conf. “Science of the XXI century: technologies, management, safety”]*. Kurgan, Publishing House of Kurgan State University, 2017, p. 500–509. (In Russian.)
5. Dmitrieva O. V. Sovershenstvovanie sistemy mnogourovnevnogo nepreryvnogo obrazovaniya specialistov v oblasti avtomatizacii i upravleniya [Improvement of the system of multilevel continuous education of specialists in the field of automation and control]. *Nepreryvnoe obrazovanie v XXI veke: problemy, tendencii, perspektivy razvitiya: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Proc. Conf. “Lifelong education in the 21st century: problems, tendencies, development prospects”]*. Shadrinsk, Shadrinsk State Pedagogical University, 2016, p. 190–194. (In Russian.)
6. Dmitrieva O. V., Pereladov A. B. Podgotovka kadrov dlya neftegazovogo i ehnergeticheskogo armaturostroeniya [Training for the oil and gas and energy valves engineering]. *Nauka XXI veka: tekhnologii, upravlenie, bezopasnost': Sbornik materialov I mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Proc. 1st Int. Conf. “Science of the XXI century: technologies, management, safety”]*. Kurgan, Publishing House of Kurgan State University, 2017, p. 479–487. (In Russian.) Available at: <http://dspace.kgsu.ru/xmlui>
7. Lubkov A. V., Karakozov S. D. Cifrovoe obrazovanie dlya cifrovoy ehkonomiki [Digital education for the digital economy]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2017, no. 8, p. 3–6. (In Russian.)
8. Zmyzgova T. R., Polyakova E. N., Chelovechkova A. V., Dmitrieva O. V., Nikiforova T. A. Problemy povysheniya kachestva inzhenerenogo obrazovaniya v usloviyah cifrovoy ehkonomiki [Problems of improving the quality of engineering education in the digital economy]. *Aktual'nye problemy sovremennogo inzhenerenogo obrazovaniya: Materialy III Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Proc. 3d All-Russ. Conf. “Actual problems of modern engineering education”]*. Omsk, Omsk Automobile and Armored Engineering Institute, 2017, p. 37–42. (In Russian.)
9. Kuznecov V. P., Dmitrieva O. V. Integraciya vuzov s promyshlennymi predpriyatiyami v sisteme mnogourovnevnogo obrazovaniya [Integration of universities with industrial enterprises in the system of multi-level education]. *Informatsionnye tekhnologii v professional'nom i korporativnom obuchenii: Vserossijskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya-seminar [Proc. All-Russ. Conf. “Information technologies in professional and corporate training”]*. Rostov-on-Don, Don State Technical University, 2013, p. 35–40. (In Russian.)
10. Chelovechkova A. V., Polyakova E. N., Zmyzgova T. R., Dmitrieva O. V., Nikiforova T. A. Osnovnye aspekty formirovaniya bazovyh professional'nyh kompetencij u studentov tekhnicheskikh napravlenij [The main aspects of formation of basic professional competences of students of technical directions]. *Aktual'nye problemy sovremennogo inzhenerenogo obrazovaniya: Materialy III Vserossijskoj*



nauchno-prakticheskoy konferencii [Proc. 3d All-Russ. Conf. "Actual problems of modern engineering education"]. Omsk, Omsk Automobile and Armored Engineering Institute, 2017, p. 25–31. (In Russian.)

11. Zmyzgovaya T. R. Vnedrenie sovremennykh obrazovatel'nykh tekhnologiy v kontekste novykh FGOS na primere distantsionnogo obucheniya i kejs-tekhnologiy [Introduction of modern educational technologies in the context of new FSES on the example of distance learning and case technologies]. *Matematika. Informatika. Kompetentnostnyy podhod k obucheniyu v vuze i shkole: Materialy vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferencii [Proc. All-Russ. Conf. "Mathematics. Informatics. Competence based approach to education at the university and school"]*. Kurgan, Kurgan State University, 2015, p. 88–89. (In Russian.)

12. Karpov E. K., Karpova I. E., Ivanov V. V. Problemno-orientirovanny kurs podgotovki tekhnicheskikh kadrov po discipline inzhenernoj grafiki s primeneniem peredovykh tekhnologiy [Problem oriented technical training course in the discipline of engineering graphics with the use of advanced technologies]. *Zaural'skiy nauchnyy vestnik — Trans-Ural Scientific Bulletin*, 2015, no. 1 (7), p. 20–22. (In Russian.)

13. Gaivoronskii D. V., Kutuzov V. M., Minina A. A. Inzhenernoe obrazovanie v usloviyakh cifrovoj transformatsii ehkonomiki [Digital Transformation of Engineering Education]. *Planirovanie i obespechenie podgotovki kadrov dlya promyshlenno-ehkonomicheskogo kompleksa regiona — Planning and providing training for the industrial and economic complex of the region*, 2017, vol. 1, p. 3–6. (In Russian.)

14. Rodionov I. I., Arkhipova N. I. Novaya ehkonomika i zadachi obrazovaniya [New economy and education objectives]. *Vestnik Rossiyskogo ehkonomicheskogo universiteta im. G. V. Plekhanova — Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*, 2017, no. 3 (93), p. 19–27. (In Russian.) Available at: <https://vest.rea.ru/jour/article/view/288/288>

15. Mohnachev S. A. Razvitie cifrovoj ehkonomiki i obrazovanie [Digital economy development and education]. *Fotinskie chteniya — Photin readings*, 2017, no. 2 (8), p. 7–10. (In Russian.)

16. Namiot D. E., Kupriyanovskiy V. P., Samorodov A. V., Karasev O. I., Zamolodchikov D. G., Fedorova N. O. Umnye goroda i obrazovanie v tsifrovoy ekonomike [Smart cities and

education in the digital economy]. *International Journal of Open Information Technologies*, 2017, vol. 5, no. 3, p. 56–71. (In Russian.)

17. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federacii ot 28.07.2017 № 1632-r «Ob utverzhdenii programmy "Cifrovaya ehkonomika Rossiyskoy Federacii"» [Order of the Government of the Russian Federation dated 28.07.2017 No. 1632-r "On approval of the program "Digital economy of the Russian Federation""]. (In Russian.) Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_221756](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756)

18. Zmyzgovaya T. R. Formirovanie bazovykh professional'nykh kompetenciy u studentov tekhnicheskikh napravleniy otnositel'no ispol'zovaniya metodov matematicheskogo i komp'yuternogo modelirovaniya [Formation of the basic professional skills of the students who major in technological sciences with the help of mathematical and computer modeling]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2016, no. 5, p. 38–41. (In Russian.)

19. Nikiforova T. A., Polyakova E. N., Chelovechkova A. V., Zmyzgovaya T. R., Dmitrieva O. V. Razrabotka obrazovatel'nogo web-resursa kak primer razvitiya professional'nykh kompetenciy budushchego inzhenera [Development of educational web-resource as an example of development of professional competences of the future engineer]. *Aktual'nye problemy sovremennogo inzhenernogo obrazovaniya: Materialy III Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferencii [Proc. 3d All-Russ. Conf. "Actual problems of modern engineering education"]*. Omsk, Omsk Automobile and Armored Engineering Institute, 2017, p. 63–68. (In Russian.)

20. Guo P. Python is now the most popular introductory teaching language at top U.S. Universities. *Communication of the ACM*, July 7, 2014. Available at: <https://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/176450-python-is-now-the-most-popular-introductory-teaching-language-at-top-u-s-universities/fulltext/>

21. TIOBE Index | TIOBE — The Software Quality Company. Available at: <https://www.tiobe.com/>

22. Zmyzgovaya T. R., Soshnikov N. V., Mihalenko I. A. Ispol'zovanie nejrosetevykh tekhnologiy v zadachah raspoznavaniya izobrazhenij [The use of neural network technologies in image recognition problems]. *Konkurentosposobnost' v global'nom mire: ehkonomika, nauka, tekhnologii — Competitiveness in the Global World: Economics, Science, Technology*, 2017, no. 7-1 (54), p. 72–75. (In Russian.)

## НОВОСТИ

### Питерский аспирант победил в чемпионате мира по программированию

Аспирант Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (ИТМО) Геннадий Короткевич занял первое место в чемпионате мира по программированию Topcoder Open, который проходил с 13 по 16 ноября 2018 года в США. Он победил в личном зачете в категории Marathon, наиболее сложной на чемпионате.

Мировое первенство Topcoder Open проводится ежегодно с 2001 года компанией Topcoder и состоит из нескольких видов соревнований, меняющихся год от года. В 2018 году предлагались следующие виды соревнований: Algorithm, Development, First2Finish, Marathon, UI Design и UI Prototype. Каждое из направлений имеет

свою специфику и определенный набор задач, которые ставятся перед участниками.

В марафонах на Topcoder Open участникам необходимо решать нестандартные и сложные задачи по программированию. На каждое соревнование дается лишь одна задача. Принципиальная особенность марафонов заключается в изначальном отсутствии оптимального решения поставленной задачи, оно неизвестно даже ее автору. В данной дисциплине на выполнение задания отводится строго определенное количество времени.

В число финалистов турнира Topcoder Open 2018 вошли семеро представителей России, участвовавших в дисциплинах Algorithm, Marathon и First2Finish.

(По материалам CNews)

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА» В РАМКАХ ФГОС ВО 3++

Н. Ю. Ершова<sup>1</sup>, И. В. Климов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Петрозаводский государственный университет, Республика Карелия*  
185910, Россия, Республика Карелия, г. Петрозаводск, пр-т Ленина, д. 33

## Аннотация

В связи с утверждением ряда федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО 3++) актуальным является проектирование программ высшего образования с учетом требований профессиональных стандартов. В статье рассматриваются этапы разработки образовательной программы бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника» по стандарту ФГОС ВО 3++. Используется методика проектирования, апробированная при разработке программ повышения квалификации для сотрудников предприятий nanoиндустрии. Описаны следующие этапы создания программы: изучение квалификационных дефицитов рынка ИТ-компаний и предприятий региона — заказчиков программы, определение профессионального стандарта, выбор трудовых функций и их преобразование в профессиональные компетенции бакалавра, проектирование единой матрицы компетенций, соотнесение промежуточных образовательных результатов со структурой образовательной программы, определение содержания и технологий обучения. Приведены фрагменты матрицы обще-профессиональных и профессиональных компетенций для направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль подготовки «Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами».

**Ключевые слова:** профессиональный стандарт, трудовые функции, профессиональные компетенции, матрица компетенций, структура программы.

**DOI:** 10.32517/0234-0453-2018-33-9-19-26

## Для цитирования:

Ершова Н. Ю., Климов И. В. Проектирование образовательной программы бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника» в рамках ФГОС ВО 3++ // Информатика и образование. 2018. № 9. С. 19–26.

**Статья поступила в редакцию:** 12 июля 2018 года.

**Статья принята к печати:** 26 октября 2018 года.

## Сведения об авторах

**Ершова Наталья Юрьевна**, канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой информационно-измерительных систем и физической электроники Петрозаводского государственного университета; [ershova@petrsu.ru](mailto:ershova@petrsu.ru)

**Климов Игорь Викторович**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики твердого тела Петрозаводского государственного университета; [iklimov@petrsu.ru](mailto:iklimov@petrsu.ru)

В июне 2014 года на заседании Совета по науке и образованию при Президенте РФ В. В. Путин подчеркнул: «Принципиально важно, чтобы именно на основе обновленных профессиональных стандартов формировались и актуализировались образовательные стандарты» [1]. Выполняя наказ президента, уже в январе 2015 года Министерство науки и образования РФ опубликовало методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (ПС) [2]. Речь шла об «обновлении программ высшего образования с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы» [2, с. 13].

Утвержденный в сентябре 2017 года Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» содержит перечень из 11 профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной

деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по этому направлению [3].

Стандарты ФГОС 3++ в ряде требований отличаются от ФГОС 3+, и этой теме посвящено довольно много публикаций [4–8]. **Выделим принципиальные отличия ФГОС ВО 3++ от всех предыдущих стандартов.** Это следующие разделы [3]:

«1.13. При разработке программы бакалавриата Организация устанавливает направленность (профиль) программы бакалавриата, которая соответствует направлению подготовки в целом или конкретизирует содержание программы в рамках направления подготовки путем ориентации ее на:

- область (области) профессиональной деятельности и сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников;
- тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников;
- при необходимости — на объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания. <...>



3.4. Профессиональные компетенции, устанавливаемые программой бакалавриата, формируются на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников (при наличии), а также, при необходимости, на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам на рынке труда.

Таким образом, ФГОС 3++ определяют только универсальные и общепрофессиональные компетенции выпускника, оставляя за высшим учебным учреждением самостоятельный выбор области, типа и задач профессиональной деятельности, объявление формируемых профессиональных компетенций (ПК).

Еще при модернизации основных образовательных программ (ООП) по ФГОС 3+ экспертами Ассоциации классических университетов России (АКУР) были предложены методика и пошаговый алгоритм создания образовательных программ, разработанные на основе методологии TUNING в рамках реализации проекта «Тюнинг в России» (2010–2013) [9] и адаптированные к требованиям ФГОС 3+ [10–13]. Эта методика во многом легла в основу методических рекомендаций по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов [2, 14–16].

В Петрозаводском государственном университете сложилась команда разработчиков программ дополнительного профессионального образования (ДПО). Часть из этих программ создается совместно с Фондом инфраструктурных и образовательных программ (ФИОП, группа «Роснано»). Заказчиком таких программ, как правило, выступают ведущие предприятия nanoиндустрии. Участвуя в разработке и реализации программ ДПО, вуз совершенствует профессиональные компетенции преподавателей и сотрудников, так как получает доступ к современным знаниям, технологиям, уникальному производственному оборудованию [17]. Это сотрудничество с ФИОП не только приносит свои плоды выпускникам программ и предприятиям-заказчикам, но и способствует развитию основных образовательных программ.

В ходе разработки, реализации и корректировки программ повышения квалификации для сотрудников предприятий nanoиндустрии выработан определенный алгоритм действий, который обеспечивает качество процесса и результатов проектирования программ, обучения специалистов [18]. Этот алгоритм в 2017 году был успешно применен к модернизации образовательных программ бакалавриата.

Проектирование основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» началось с изучения квалификационных дефицитов рынка ИТ-компаний и предприятий региона. Были рассмотрены объявления службы занятости, проведены встречи с ведущими специалистами компаний-лидеров в области ИТ. В результате сформировался запрос работодателя на вполне конкретные специальности.

Были отобраны профессиональные стандарты по востребованным направлениям: 06.035 «Проектирование, разработка и интеграция информационных ресурсов в локальной сети и информационно-телекоммуникационной сети Интернет (разработчик Web и мультимедийных приложений)» и 06.015 «Специ-

алист по информационным системам». Эти стандарты соотнесли с двумя профилями подготовки: «Автоматизированные системы обработки информации и управления» и «Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами» (АУБПиФ). Проанализировав обобщенные трудовые функции и требования к квалификации работника, выбрали несколько трудовых функций, которые далее были преобразованы в профессиональные компетенции бакалавра.

На следующем этапе разработчики ОП приступили к построению матрицы общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций выпускника направления подготовки «Информатика и вычислительная техника». Эта работа носила итерационный характер. Определив для каждой ОПК изначально так называемый перечень «глобальных умений», конкретизировали их до уровня умений и знаний. К обсуждению были привлечены ведущие преподаватели выпускающих кафедр. На этом этапе кроме декомпозиции компетенции на опыт практической деятельности, умения и знания уточнялись формулировки, выявлялись входные и формируемые знания и умения. В таблице 1 приведен фрагмент матрицы ОПК.

Затем в матрицу были добавлены профессиональные компетенции и формирующие их промежуточные образовательные результаты. Профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам» определяет цель профессиональной деятельности специалиста как «создание (модификация) и сопровождение информационных систем (ИС), автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности» [19]. Этот стандарт был выбран базовым по профилю обучения «Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами».

Далее из укрупненных трудовых функций были сформированы профессиональные компетенции, каждая из которых соответствует одному этапу в процессе создания ИС:

- проектирование: проектировать ИС в экономике на базе типовой ИС (ПК-1);
- разработка (кодирование): модифицировать ИС на базе типовой ИС на платформе «ИС:Предприятие 8» (ПК-2);
- тестирование: тестировать модифицированную ИС (ПК-3);
- внедрение: внедрять модифицированную ИС (ПК-4).

Фрагмент перевода трудовой функции в формулировку профессиональной компетенции представлен в таблице 2.

Для сформированности компетенции студент должен получить опыт практической деятельности на основе приобретенных умений и необходимых для них знаний. Каждая компетенция, как правило, раскладывается на несколько практических умений, которыми должен обладать специалист для достижения компетентности в конкретной профессиональной области. В свою очередь, каждое умение делится на несколько теоретических знаний, составляющих теоретическую базу для выполнения трудовой деятельности в соответствии с заданным умением [20, 21]. Фрагмент матрицы профессиональных компетенций приведен в таблице 3.

Таблица 1

**Фрагмент матрицы общепрофессиональных компетенций**

Опыт практической деятельности	Глобальные умения	Локальные умения	Знания
<b>ОПК-2: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</b>			
О2. Получил опыт использования информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности	У2. Умеет использовать информационные технологии, в том числе офисное ПО, для поиска, обработки, представления и хранения информации	У2.1. Умеет работать с текстовыми процессорами и редакторами	31. Знает функции текстовых процессоров 32. Знает способы создания, форматирования и редактирования документов различного типа с использованием текстовых процессоров и редакторов 33. Знает составные части документа 34. Знает характеристики шрифтов
		У2.2. Умеет работать с электронными таблицами и табличными процессорами	35. Знает функции табличных процессоров 36. Знает ключевые понятия электронных таблиц 37. Знает особенности применения типов данных в электронных таблицах; 38. Знает особенности использования формул и адресации в электронных таблицах 39. Знает способы организации связей нескольких таблиц, создания сводных таблиц, консолидирования данных 310. Знает способы создания и использования сценариев 311. Знает механизмы защиты данных в таблицах 312. Знает способы создания и использования фрагментов текста, графиков, гистограмм, диаграмм 313. Знает правила встраивания электронных таблиц в другие документы
		У2.3. Умеет работать с редакторами презентационной графики	314. Знает функции редакторов презентационной графики 315. Знает составляющие слайда (макет слайда, фон, цветовая схема, образец слайда, шаблон, заголовок и текст слайда, надписи, фигуры, рисунки) 316. Знает способы создания диаграмм разных типов (организационные, пирамидальные, диаграммы Венна и пр.) 317. Знает способы использования метафайлов (использование на слайдах аудио- и видеороликов) 318. Знает способы настройки переходов между слайдами
		У2.4. Умеет осуществлять поиск информации в поисковых системах и электронных базах данных, глобальных сетях	319. Знает терминологию баз данных и систем управления базами данных 320. Знает принципы построения локальных и глобальных сетей ЭВМ
		У2.5. Умеет осуществлять поиск информации на локальных ресурсах	319. Знает терминологию баз данных и систем управления базами данных 321. Знает пользовательский интерфейс ОС 322. Знает алгоритм поиска информации на локальных ресурсах
		У2.6. Умеет выполнять архивацию и резервное копирование данных	323. Знает основные программы архивации данных информации и приемы работы с ними 324. Знает алгоритмы сжатия данных 325. Знает понятие резервного копирования данных



**Перевод трудовых функций в профессиональную компетенцию**

Профессиональная компетенция	Трудовая функция
Проектировать ИС на базе типовой ИС в экономике	Определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в типовой ИС на этапе предконтрактных работ
	Выявление требований к типовой ИС
	Согласование и утверждение требований к типовой ИС
Модифицировать ИС на базе типовой ИС на платформе «1С:Предприятие 8»	Адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям типовой ИС
	Кодирование на языках программирования ИС
	Исправление дефектов и несоответствий в коде ИС
	Создание пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС

**Фрагмент матрицы профессиональных компетенций**

Опыт практической деятельности	Умения	Знания
<b>ПК-2: Модифицировать ИС на базе типовой ИС на платформе «1С:Предприятие 8»</b>		
О2. Получил опыт модификации ИС на базе типовой ИС на платформе «1С:Предприятие 8»	У2.1. Умеет использовать средства типовой ИС на платформе «1С:Предприятие 8» для создания специальных конфигураций	31. Знает устройство и принципы работы технологической платформы системы «1С:Предприятие 8» 32. Знает принципы разработки прикладных решений 33. Знает возможности различных режимов работы системы «1С:Предприятие 8» 34. Знает режимы работы информационных баз 35. Знает виды клиентов 36. Знает основы языка программирования 1С. 37. Знает назначение объектов конфигурации на базе платформы «1С:Предприятие 8» и принципы связей между ними 38. Знает инструментальные средства системы «1С:Предприятие 8» 39. Знает приемы и правила разграничения прав доступа для пользователей с разными полномочиями в системах на базе «1С:Предприятие 8» 310. Знает правила разработки клиент-серверных приложений на базе платформы «1С:Предприятие 8» 311. Знает приемы и правила по разработке интерфейса на основе управляемых форм в среде «1С:Предприятие 8»
	У2.2. Умеет выполнять отладку написанного кода	312. Знает инструменты отладки, используемые в платформе «1С:Предприятие 8» 313. Знает основные ошибки и способы их исправления при отладке приложений на платформе «1С:Предприятие 8»
	У2.3. Умеет проектировать реляционные базы данных	314. Знает терминологию баз данных и СУБД: реляционная алгебра, сущность, связь, транзакция, предметная область, модель данных, информационная система 315. Знает основные этапы проектирования баз данных: инфологическое и даталогическое моделирование, физическое проектирование
	У2.4. Умеет оперировать данными в БД с помощью SQL-запросов	316. Знает язык структурированных запросов SQL: простые SQL-запросы, сложные SQL-запросы 317. Знает инструкции, встроенные функции языка SQL
	У2.5. Умеет создавать пользовательскую документацию к модифицированным элементам типовой ИС	31. Знает устройство и принципы работы технологической платформы системы «1С:Предприятие 8» 39. Знает приемы и правила разграничения прав доступа для пользователей с разными полномочиями в системах на базе «1С:Предприятие 8» 318. Знает номенклатуру пользовательской документации ИС 319. Знает структуру документов

Далее промежуточные образовательные результаты — знания и умения — были соотнесены со структурой образовательной программы (табл. 4, 5).

Анализ промежуточных образовательных результатов привел к модернизации учебного плана подготовки. Так, была введена дополнительная дисциплина «Введение в 1С» для всех студентов, обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника». В рамках данной дисциплины

планируется преподавать студентам базовые понятия, связанные с 1С. Таким образом, у студента может сформироваться общее представление о программном продукте и языке программирования.

Также было выявлено, что знаниями о типовых конфигурациях 1С в рамках анализируемого профессионального стандарта должны обладать сотрудники организаций, образование которых соответствует пятому и шестому уровням квали-

Таблица 4

**Образовательные результаты, формируемые дисциплинами профиля подготовки АУБПиФ**

Этап формирования компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)
<b>Дисциплина «Бухгалтерская и финансовая отчетность»</b>		
Начальный	Проектировать ИС в экономике на базе типовой	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>бухгалтерский учет: предмет и объекты БУ, план счетов БУ, счета и двойная запись, типы счетов, баланс;</li> <li>налоговое законодательство РФ: понятие НУ, налоговая база, системы налогообложения.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>разрабатывать требования для ИС в предметной области.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками выявления требований к типовой ИС</li> </ul>
<b>Дисциплина «Использование типовых конфигураций «1С:Предприятие 8»»</b>		
Основной	Проектировать ИС в экономике на базе типовой ИС	<p><i>Знать:</i></p> <p><i>входные знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>бухгалтерский учет: предмет и объекты БУ, план счетов БУ, счета и двойная запись, типы счетов, баланс;</li> <li>налоговое законодательство РФ: понятие НУ, налоговая база, системы налогообложения;</li> </ul> <p><i>формируемые:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>возможности типовой ИС:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>«1С:Бухгалтерия предприятия»;</li> <li>«1С:Зарплата и управление персоналом»;</li> <li>«1С:Управление торговлей».</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>составлять техническое задание на модернизированную ИС.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками составления технического задания на ИС</li> </ul>

Таблица 5

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплин профиля подготовки АУБПиФ**

Этап формирования компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплина
Начальный	ПК-1. Проектировать ИС в экономике на базе типовой ИС	Бухгалтерская и финансовая отчетность
Основной		Использование типовых конфигураций «1С:Предприятие 8»
Начальный	ПК-2. Модифицировать ИС на базе типовой ИС на платформе «1С:Предприятие 8»	Базы данных
Основной		Введение в среду программирования «1С:Предприятие 8»
Основной		Конфигурирование в среде «1С:Предприятие 8»
Основной	ПК-3. Тестировать модифицированную ИС	Администрирование 1С
Основной		Конфигурирование в среде «1С:Предприятие 8»
Начальный	ПК-4. Внедрять модифицированную ИС	Конфигурирование в среде «1С:Предприятие 8»
Основной		Администрирование 1С



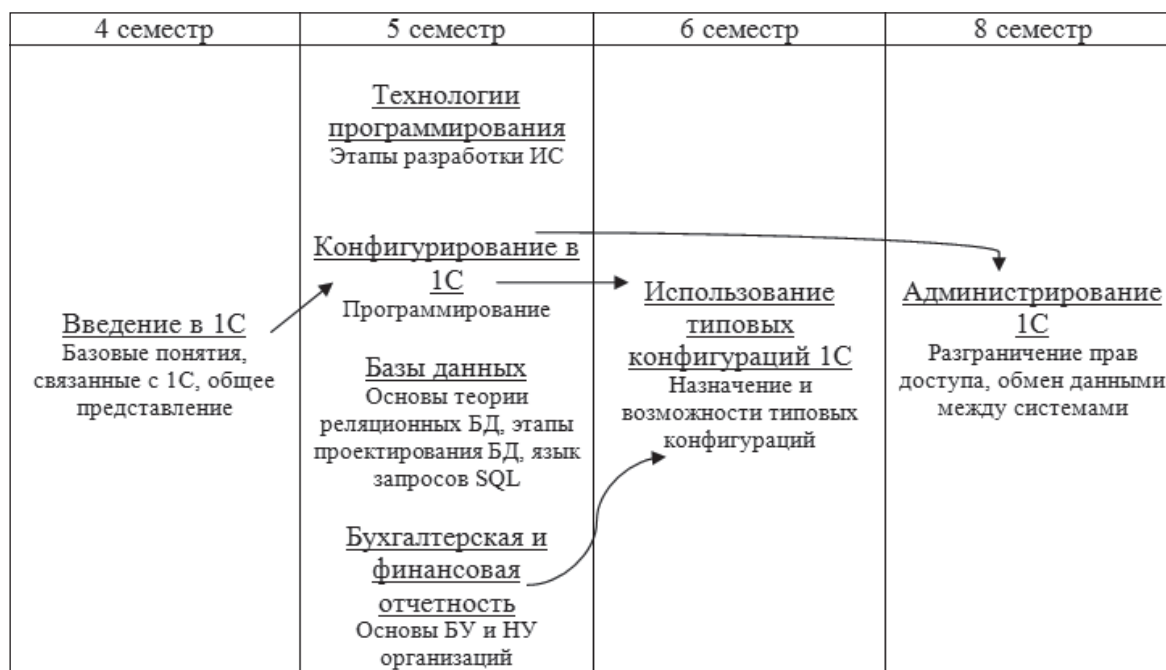


Рис. Схема модернизации учебного процесса профиля подготовки АУБПиФ

фикаций, т. е. бакалавриату. Профиль подготовки АУБПиФ в рамках бакалавриата на текущий момент не подразумевает изучение данных материалов. Эти знания охватываются на втором году обучения магистратуры (седьмой уровень квалификации) дисциплиной «Использование типовых конфигураций «1С:Предприятие 8»». Учитывая входные и выходные знания и умения дисциплин, затрагиваемых в ПС, было предложено изменить порядок преподавания дисциплин в бакалавриате, а именно: перенести дисциплину «Использование типовых конфигураций «1С:Предприятие 8»» на шестой семестр бакалавриата.

Схема модернизации учебного процесса профиля подготовки «Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами» представлена на рисунке.

Заметим, что получение практического опыта по всем рассмотренным профессиональным компетенциям происходит во время практик — учебной и производственной, а демонстрация сформированности конкретных ПК — во время итоговой аттестации по дисциплинам, завершающим формирование всех промежуточных результатов, как правило, в виде комплексного практического задания или во время работы государственной экзаменационной комиссии.

Таким образом, проектирование образовательных программ бакалавриата с учетом профессиональных стандартов предполагает следующий порядок действий:

1. Анализ требований ФГОС ВО 3++ к образовательным результатам выпускника бакалавриата направления «Информатика и вычислительная техника».
2. Изучение и выбор наиболее подходящего профессионального стандарта, соответствующего деятельности выпускника, освоившего программу по направлению подготовки бакалавриата.

3. Формирование профессиональных компетенций из обобщенных или трудовых функций ПС.
4. Составление матрицы компетенций.
5. Разработка структуры образовательной программы (учебного плана).

#### Список использованных источников

1. Заседание Совета по науке и образованию. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/45962>
2. Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов. [http://www.informio.ru/files/main/documents/2016/07/Pismo\\_Minobr.-dl-1-05vn.pdf](http://www.informio.ru/files/main/documents/2016/07/Pismo_Minobr.-dl-1-05vn.pdf)
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. [http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/090301\\_B\\_3\\_12102017.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/090301_B_3_12102017.pdf)
4. Останина С. А., Птицына Е. В. Модернизация высшего образования в контексте перехода к федеральным образовательным стандартам четвертого поколения // Успехи современной науки и образования. 2017. Т. 1. № 3. С. 106–111.
5. Шпырня О. В. Аналитический обзор федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 3++ по направлению подготовки 43.03.02 «Туризм» // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2017. Вып. 7. С. 89–95.
6. Ермакова В. П. Методические рекомендации по проектированию и разработке проектов ФГОС ВО 3++ и ПООП для направлений подготовки, входящих в укрупненную группу направлений подготовки 43.00.00 «Сервис и туризм», с учетом профессиональных стандартов. [http://www.sutr.ru/umo/documents/Ермакова\\_В.П.\\_Методика\\_разработки\\_ФГОС\\_и\\_ПООП.pdf](http://www.sutr.ru/umo/documents/Ермакова_В.П._Методика_разработки_ФГОС_и_ПООП.pdf)
7. Пилипенко С. А. Особенности проектирования примерных образовательных программ высшего образования на основе ФГОС 3++. <http://fgosvo.ru/uploadfiles/presentations/15.11.2017/pilip.pdf>
8. Бердышев В. Е. О формировании образовательных программ в соответствии с ФГОС ВО 3++. <http://old.timacad.ru/departments/umo/prezentazii/berdushev-poop.pdf>

9. *Karavayeva Ye. V., Kovtun Ye. N.* Adapting the tuning programme profiles to the needs of Russian higher education // *Tuning Journal for Higher Education*. 2013. Vol. 1. No. 1. <http://www.tuningjournal.org/article/view/25>
10. *Караваяева Е. В.* Рекомендуемый алгоритм проектирования программ высшего образования // *Высшее образование в России*. 2014. № 8–9. С. 5–15.
11. На пути к сопоставимости программ высшего образования. Информационный обзор / под ред. И. Дюкарева, Е. Караваяевой, А. Демчука, П. Бенейтоне, Х. Гонсалес, Р. Вагенара. Бильбао: Университет Деусто (Deusto University Press), 2013. 198 с. [http://tuningrussia.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=116&Itemid=152&lang=ru](http://tuningrussia.org/index.php?option=com_content&view=article&id=116&Itemid=152&lang=ru)
12. Материалы проекта «Тюнинг Россия». <http://tuningrussia.org>
13. *Плашкова В.* Общий алгоритм проектирования программ высшего образования при реализации ФГОС ВО (ФГОС 3+) с учетом требований профессиональных стандартов и с применением европейских методологических подходов. <https://pandia.ru/text/80/365/19327.php>
14. *Караваяева Е. В.* Подходы к формированию примерных образовательных программ (ПООП) на основе ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов. Рекомендуемый алгоритм проектирования программ высшего образования // Семинар АКУР, 13–15 мая 2015 года. <http://kpfu.ru/portal/docs/F1637133128/inf4.pdf>
15. Использование профессиональных стандартов в образовательном процессе: учебно-методическое пособие / сост. Е. Н. Летягина, С. В. Едемская. Н. Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. 56 с.
16. Формирование и оценка компетенций в процессе освоения образовательных программ ФГОС ВО: научно-методическое пособие / сост. Х. М. Галимзянов, Е. А. Попов, Ю. А. Сторожева. Астрахань: Изд-во Астраханского государственного медицинского университета, 2017. 74 с.
17. *Oskolkova V. R., Ozegova E. V., Kruze B. A.* The competence-based approach in the Russian Federation: the definition of the notion and structure of the professional competence of a future teacher // *World Applied Sciences Journal 20 (Special Issue of Pedagogy and Psychology)*. 2012. P. 20–23.
18. *Ершова Н. Ю., Екимова Т. А.* Методика проектирования инновационной программы дополнительного профессионального образования для nanoиндустрии // *Непрерывное образование: XXI век*. 2014. № 3 (7). [http://lll21.petsu.ru/journal/content\\_list.php?id=27353](http://lll21.petsu.ru/journal/content_list.php?id=27353)
19. Профессиональные стандарты. Специалист по информационным системам. [http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT\\_ID=50426](http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=50426)
20. *Sedov V.* The model of formation of professional competence of future software engineers // *Information Technologies in Education*. 2016. № 2 (27). P. 233–242.
21. *Turayev B. Z.* Formation of professional competence of future professionals in computer science and information technology // *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*. 2016. Vol. 4. No. 2. P. 29–35.

## DESIGNING THE UNDERGRADUATE EDUCATION PROGRAM OF THE DIRECTION "INFORMATICS AND COMPUTING MACHINERY" IN THE FRAMEWORK OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD OF HIGHER EDUCATION 3++

N. Yu. Ershova<sup>1</sup>, I. V. Klimov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Petrozavodsk State University, The Republic of Karelia*  
185910, Russia, The Republic of Karelia, Petrozavodsk, pr. Lenina 33

### Abstract

A series of Federal State Educational Standards (FSSES) of Higher Education 3++ were approved recently, therefore higher education programs must be redesigned in accordance to the requirements of professional standards. The article discusses the stages of the development of the bachelor educational program "Informatics and computing machinery" complying with FSSES of HE 3++. The described methodology was tested in the development of advanced training programs for employees of nanoindustry enterprises. The following stages of creating the program are described: first, we studied the qualifying deficiencies of the IT labor market of the region (the program's customers); second, we determined a professional standard; third, we selected work functions and transformed them into the bachelor professional competencies; forth, we designed a single matrix of competencies; and finally, we correlated intermediate educational results with the structure of the program and determined the content and the technology of training. Fragments of a matrix of general professional competencies and professional competencies for the direction 09.03.01 "Informatics and computing machinery" in the profile of training "Automated management of business processes and finance" are given.

**Keywords:** professional standard, work functions, professional competencies, matrix of competencies, structure of educational program.

DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-9-19-26

### For citation:

*Ershova N. Yu., Klimov I. V.* Proektirovanie obrazovatel'noj programmy bakalavriata po napravleniyu "Informatika i vychislitel'naya tekhnika" v ramkakh FGOS VO 3++ [Designing the undergraduate education program of the direction "Informatics and computing machinery" in the framework of the Federal State Educational Standard of Higher Education 3++]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 9, p. 19–26. (In Russian.)

**Received:** July 12, 2018.

**Accepted:** October 26, 2018.

### About the authors

**Natalia Yu. Ershova**, Ph.D. of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Information and Measuring Systems and Physical Electronics of Petrozavodsk State University; [ershova@petsu.ru](mailto:ershova@petsu.ru)

**Igor V. Klimov**, Ph.D. of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor at the Department of Solid State Physics of Petrozavodsk State University; [iklimov@petsu.ru](mailto:iklimov@petsu.ru)

## References

1. Zasedanie Soveta po nauke i obrazovaniyu [Session of the Council for Science and Education]. (In Russian.) Available at: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/45962>
2. Metodicheskie rekomendatsii po razrabotke osnovnykh professional'nykh obrazovatel'nykh programm i dopolnitel'nykh professional'nykh programm s uchetom sootvetstvuyuschih professional'nykh standartov [Methodical recommendations on the development of basic professional educational programs and additional professional programs, taking into account the relevant professional standards]. (In Russian.) Available at: [http://www.informio.ru/files/main/documents/2016/07/Pismo\\_Minobr.-dl-1-05vn.pdf](http://www.informio.ru/files/main/documents/2016/07/Pismo_Minobr.-dl-1-05vn.pdf)
3. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart vysshego obrazovaniya — bakalavriat po napravleniyu podgotovki 09.03.01 Informatika i vychislitel'naya tekhnika [Federal State Educational Standard of Higher Education — Bachelor degree in the field of preparation 09.03.01 Informatics and computer engineering]. (In Russian.) Available at: [http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/090301\\_B\\_3\\_12102017.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/090301_B_3_12102017.pdf)
4. Ostanina S. A., Ptitsyna E. V. Modernizatsiya vysshego obrazovaniya v kontekste perekhoda k federal'nykh obrazovatel'nykh standartam chetvertogo pokoleniya [Modernisation of higher education in the context of the transition to Federal State Educational Standards of the fourth generation]. *Uspehi sovremennoj nauki i obrazovaniya — Success of Modern Science and Education*, 2017, vol. 1, no. 3, p. 106–111. (In Russian.)
5. Shpyrnya O. V. Analiticheskij obzor federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya 3++ po napravleniyu podgotovki 43.03.02 "Turizm" [Analytical review of the Federal State Educational Standard of Higher Education 3++ in the direction of training 43.03.02 "Tourism"]. *Vestnik Majkopskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta — Bulletin of Maikop State Technological University*, 2017, no. 7, p. 89–95. (In Russian.)
6. Erdakova V. P. Metodicheskie rekomendatsii po proektirovaniyu i razrabotke proektov FGOS VO 3++ i POOP dlya napravlenij podgotovki, vkhodyashchikh v ukрупnennuyu gruppu napravlenij podgotovki 43.00.00 "Servis i turizm", s uchetom professional'nykh standartov [Guidelines for the design and development of projects of the FSES of Higher Education 3++ and Exemplary Basic Educational Programs for training areas that are included in the enlarged group of training areas 43.00.00 "Service and Tourism", taking into account professional standards]. Available at: <http://www.sutr.ru/umo/documents/Ердакова В.П. Методика разработки ФГОС и ПООП.pdf>
7. Pilipenko S. A. Osobennosti proektirovaniya primernykh obrazovatel'nykh programm vysshego obrazovaniya na osnove FGOS 3++ [Features of the design of exemplary educational programs of higher education based on the FSES 3++]. (In Russian.) Available at: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/presentations/15.11.2017/pilip.pdf>
8. Berdyshev V. E. O formirovanii obrazovatel'nykh programm v sootvetstvii s FGOS VO 3++ [About the formation of educational programs in accordance with the FSES of Higher Education 3++]. (In Russian.) Available at: <http://old.timacad.ru/departments/umo/prezentazii/berdushev-poop.pdf>
9. Karavayeva Ye. V., Kovtun Ye. N. Adapting the tuning programme profiles to the needs of Russian higher education. *Tuning Journal for Higher Education*, 2013, vol. 1, no. 1. (In Russian.) Available at: <http://www.tuningjournal.org/article/view/25>
10. Karavaeva E. V. Rekomenduemyj algoritm proektirovaniya programm vysshego obrazovaniya [Recommended procedure for higher education programs design]. *Vyshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2014, no. 8–9, p. 5–15. (In Russian.)
11. Na puti k sopostavimosti programm vysshego obrazovaniya. *Informatsionnyj obzor*, pod red. I. Dyukareva, E. Karavaevoy, A. Demchuka, P. Benejtone, Kh. Gonsales, R. Vagenara [Towards comparability of higher education programs. Information Review]. Bil'bao, Deusto University Press, 2013. 198 p. (In Russian.) Available at: [http://tuningrussia.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=116&Itemid=152&lang=ru/](http://tuningrussia.org/index.php?option=com_content&view=article&id=116&Itemid=152&lang=ru/)
12. Materialy proekta "Tyuning Rossiya" [Materials of the project "Tuning Russia"]. (In Russian.) Available at: <http://tuningrussia.org>
13. Plashkova V. Obshhij algoritm proektirovaniya programm vysshego obrazovaniya pri realizatsii FGOS VO (FGOS 3+) s uchetom trebovanij professional'nykh standartov i s primeneniem evropejskikh metodologicheskikh podkhodov [General algorithm for the design of higher education programs in the implementation of the FSES of Higher Education (FSES 3++) with the requirements of professional standards and using European methodological approaches]. (In Russian.) Available at: <https://pandia.ru/text/80/365/19327.php>
14. Karavaeva E. V. Podhody k formirovaniyu primernykh obrazovatel'nykh programm (POOP) na osnove FGOS VO s uchetom professional'nykh standartov. Rekomenduemyj algoritm proektirovaniya programm vysshego obrazovaniya [Approaches to the formation of exemplary educational programs on the basis of the FSES of HE, taking into account professional standards. Recommended algorithm for designing higher education programs]. AKUR Workshop, May 13–15, 2015. (In Russian.) Available at: <http://kpfu.ru/portal/docs/F1637133128/inf4.pdf>
15. Ispol'zovanie professional'nykh standartov v obrazovatel'nom protsesse: uchebno-metodicheskoe posobie / sost. E. N. Letyagina, S. V. Edemskaya [The use of professional standards in the educational process: a teaching aid]. Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod State University, 2015, 56 p. (In Russian.)
16. Formirovanie i otsenka kompetentsij v protsesse osvoeniya obrazovatel'nykh programm FGOS VO: nauchno-metodicheskoe posobie / sost. Kh. M. Galimzyanov, E. A. Popov, Yu. A. Storozheva. [Formation and assessment of competences in the process of mastering the educational programs of the Federal State Educational Standard of Higher Education]. Astrakhan, Publishing House of Astrakhan State Medical University, 2017. 74 p. (In Russian.)
17. Oskolkova V. R., Ozegova E. V., Kruze B. A. The competence-based approach in the Russian Federation: the definition of the notion and structure of the professional competence of a future teacher. *World Applied Sciences Journal 20 (Special Issue of Pedagogy and Psychology)*, 2012, p. 20–23.
18. Ershova N. Yu., Ekimova T. A. Metodika proektirovaniya innovatsionnoj programmy dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya dlya nanoindustrii [The methods of designing an innovative program of continuing professional education for the nanotech industry]. *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek — Lifelong Education: The XXI Century*, 2014, no. 3(7). (In Russian.) Available at: [http://lll21.petsu.ru/journal/content\\_list.php?id=27353](http://lll21.petsu.ru/journal/content_list.php?id=27353)
19. Professional'nye standarty. Specialist po informatsionnym sistemam [Professional standards. Information Systems Specialist]. (In Russian.) Available at: [http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalny-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT\\_ID=50426](http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalny-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=50426)
20. Sedov V. The model of formation of professional competence of future software engineers. *Information Technologies in Education*, 2016, no. 2 (27), p. 233–242.
21. Turayev B. Z. Formation of professional competence of future professionals in computer science and information technology. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 2016, vol. 4, no. 2, p. 29–35.



## АДАПТИВНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ

М. В. Томашев<sup>1</sup>, А. С. Авдеев<sup>1</sup>, М. В. Краснова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова*  
656038, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, пр-т Ленина, д. 46

### Аннотация

В статье представлены результаты применения адаптивного тестирования в высшем учебном заведении на примере реализованной в Алтайском государственном техническом университете им. И. И. Ползунова системы дистанционного обучения «Стимул». Рассматриваются преимущества и недостатки тестирования как метода оценивания. На основе анализа современных образовательных тенденций делается вывод об актуальности вопроса адаптивного тестирования с учетом персонального освоения материала студентом.

Приводится описание системы тестирования, реализующей постоянную адаптацию теста для индивидуальной настройки теста на знания конкретного студента. Описан вариант алгоритма адаптивного тестирования. Приведено сравнение результатов, полученных с использованием обычного теста и адаптивного теста. Анализ результатов тестирования проводится в разрезе тем, категорий и видов вопросов. На основе приведенных примеров делается заключение о результативности адаптивного тестирования.

**Ключевые слова:** адаптивное тестирование, оценка успеваемости, электронные образовательные ресурсы, система дистанционного обучения.

DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-9-27-33

### Для цитирования:

Томашев М. В., Авдеев А. С., Краснова М. В. Адаптивное тестирование как средство управления качеством образования // Информатика и образование. 2018. № 9. С. 27–33.

Статья поступила в редакцию: 5 октября 2018 года.

Статья принята к печати: 12 ноября 2018 года.

### Сведения об авторах

**Томашев Михаил Викторович**, канд. тех. наук, доцент кафедры «Информационные системы в экономике» Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова; tommyv@list.ru

**Авдеев Александр Сергеевич**, канд. тех. наук, доцент кафедры «Информационные системы в экономике» Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова; ishimael@bk.ru

**Краснова Марина Васильевна**, канд. тех. наук, доцент кафедры «Информационные системы в экономике» Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова; tutinamv@mail.ru

Современное образование, вне зависимости от формы, все больше приобретает элементы онлайн-образования [1, 2]. Большинство вузов, российских и зарубежных, даже для студентов очной формы обучения формируют электронные курсы, которые круглосуточно позволяют получать доступ к учебным материалам и оценивать уровень знаний [3, 4].

В качестве механизма оценки успеваемости могут использоваться различные формы и методы контроля знаний и компетенций [5]. Для целей автоматизации и сокращения трудозатрат наиболее оптимальным средством является тестирование [6–8].

Как и любые другие методы оценивания, **тесты имеют свои преимущества и недостатки** [9–11].

### Основные преимущества:

- возможность использования в любой форме обучения;
- повышение скорости проверки качества усвоения знаний и умений;
- минимизация субъективного фактора при оценивании;
- ориентированность на современные технические средства;
- возможность математико-статистической обработки результатов контроля.

### Основные недостатки:

- дороговизна и длительность разработки качественного инструмента;
- «угадывание» правильных ответов испытуемыми;
- невозможность определения причин низких результатов в различных темах;
- невозможность использования в творческих областях знаний.

Развитие информационного общества и коммуникаций способствует тому, что сегодня на рынке средств автоматизации образовательного процесса представлено достаточное количество программных продуктов, включающих в себя способы не только обмена информацией между преподавателем и студентом [12], но также контроля освоения материалов [13]. Все системы предлагают различные настройки тестов: это и задание количества вопросов, и динамически формируемый набор из имеющейся базы вопросов, и случайный порядок ответов, и настройка веса вопроса в тесте, и многое другое [8, 14, 15]. Однако все эти инструменты предполагают *ручную* настройку теста и не позволяют автоматизировать процесс настройки теста на индивидуальный уровень знаний испытуемого.

Учитывая современные образовательные тенденции, одна из которых — формирование индивидуальной образовательной траектории, **актуальным является использование адаптивного тестирования с учетом персонального освоения материала студентом.**

Теория адаптивного тестирования давно обсуждается в педагогическом сообществе как оптимальное средство оценки усвоения материала учащимися [16, 17].

**Выделяют два подхода к созданию адаптивных тестов:**

- первый подход основан на принятии решения об изменении порядка предъявления тестовых заданий на каждом шаге тестирования (*постоянная адаптация*);
- второй подход — принятие решения об изменении порядка следования заданий осуществляется после анализа результатов отчетов испытуемого на специальный блок заданий (*блочная адаптация*).

Однако программные системы, реализующие эти подходы, на сегодняшний день на рынке не представлены.

На кафедре «Информационные системы в экономике» Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова разработана и активно используется **система дистанционного обучения «Стимул»**. Первоначально она внедрялась с целью повышения качества образования при дистан-

ционной форме обучения и перед ней ставились всего лишь две задачи: доступ обучающихся к учебным материалам и проведение контроля усвоения материала. Но постепенно система обрела функционал, и на сегодняшний день преподаватели кафедры активно используют систему для всех форм обучения [18, 19].

**СДО «Стимул» позволяет проводить тестирование с использованием следующих типов вопросов:**

- открытый вопрос;
- закрытый вопрос с одним вариантом ответа;
- закрытый вопрос с несколькими вариантами ответа;
- числовой ответ допускающий погрешность вычисления;
- вопрос на соответствие;
- интерактивный вопрос (ответом служит выделение области на рисунке).

Все типы вопросов позволяют загружать изображение и использовать его в качестве дополнения к заданию.

Для индивидуальной настройки теста на конкретного студента **в системе используется технология адаптивного тестирования, реализующая постоянную адаптацию теста.** При прохождении обычного теста из имеющейся базы вопросов случайным образом генерируется выборка для каждого испытуемого. Адаптивный алгоритм предполагает, что тест содержит для каждой темы вопросы разных уровней сложности (рис. 1).

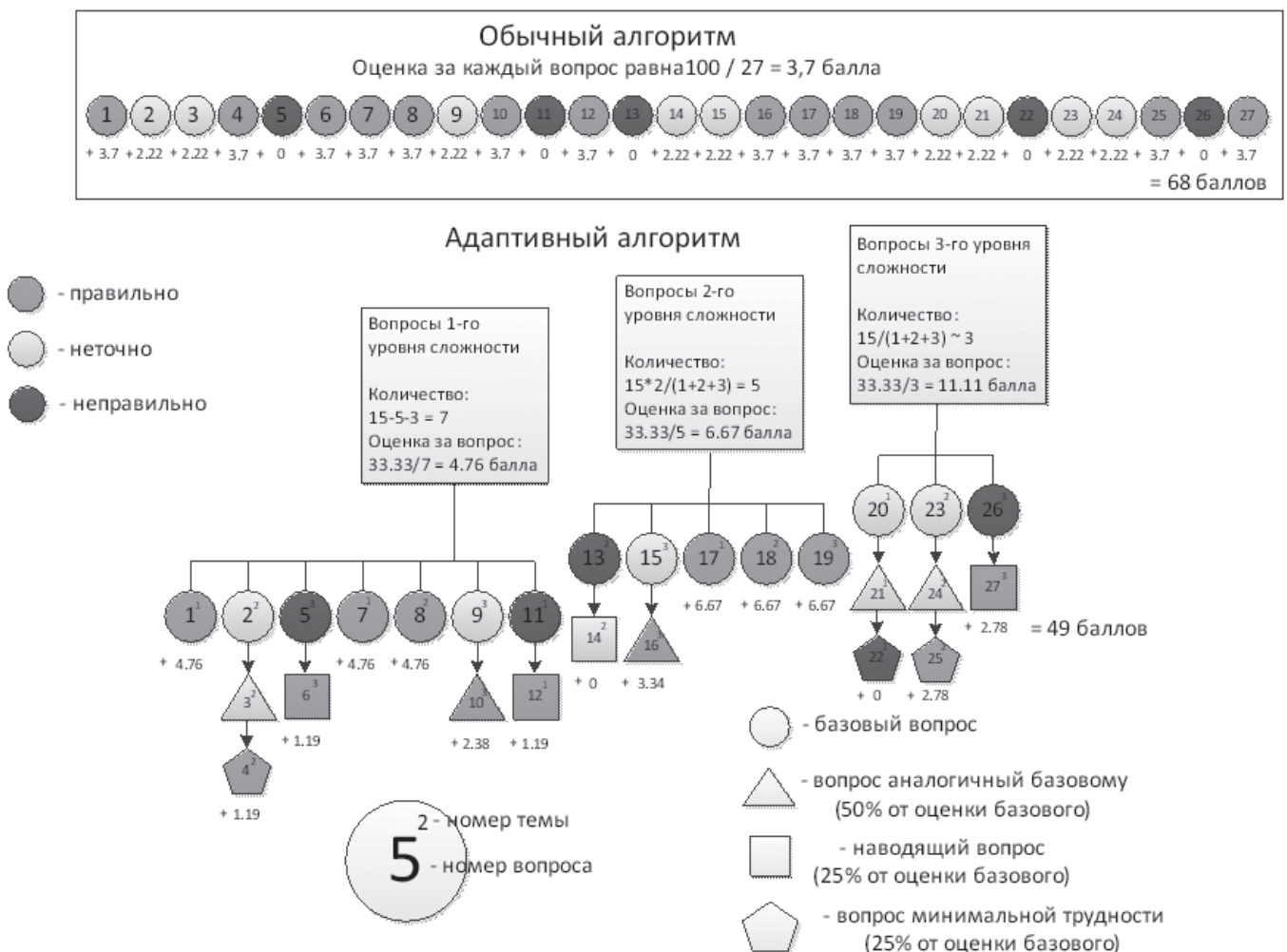


Рис. 1. Алгоритм адаптивного теста

**Вопрос в рамках адаптивного алгоритма может являться [20]:**

- базовым;
- аналогичным базовому;
- наводящим;
- вопросом минимальной трудности.

При неточном ответе тестируемого система пытается определить, не была ли данная ошибка допущена случайно, и задает вопрос, аналогичный базовому. В случае неправильного ответа испытуемому задается вопрос минимальной трудности, после ответа на который система возвращается к базовым вопросам. Данная последовательность позволяет оценить пробелы в знаниях обучающегося по конкретной теме.

При настройке обычного тестирования система дает возможность задавать вес вопроса на усмотрение преподавателя. С целью устранения субъективности при выставлении веса вопроса и сокращения трудозатрат по переводу теста из обычного линейного режима в адаптивный в системе автоматизирован процесс оценки сложности вопроса и отнесения его к определенной категории сложности. Если в одном тесте присутствуют вопросы по различным темам курса, то единственной задачей разработчика

является отнесение вопроса к конкретной теме. После этого на основе имеющегося множества ответов вопросу автоматически будет присвоена категория сложности в рамках этой темы. Данные по времени, затрачиваемому на ответ, и правильности ответов доступны автору теста для анализа в разрезе категории вопросов (рис. 2).

Кроме того, эти же данные доступны в разрезе тем вопросов (рис. 3).

На основе представленных диаграмм преподаватель может выявить проблемные темы курса. В рассматриваемом на рисунке 3 случае тема «Формы чисел» является самой сложной с точки зрения правильных ответов на вопрос, но вместе с тем испытуемые затрачивают на нее времени не больше, чем на все остальные темы курса.

Согласно учебным программам, на темы (модули) в курсе может выделяться различное количество часов, соответственно, итоговый тест должен содержать количество вопросов, пропорциональное часам в курсе. Для оценки данного соответствия система отображает долю вопросов каждой темы в тесте в целом, а также доли вопросов по сложности (рис. 4).



Рис. 2. Анализ вопросов по сложности

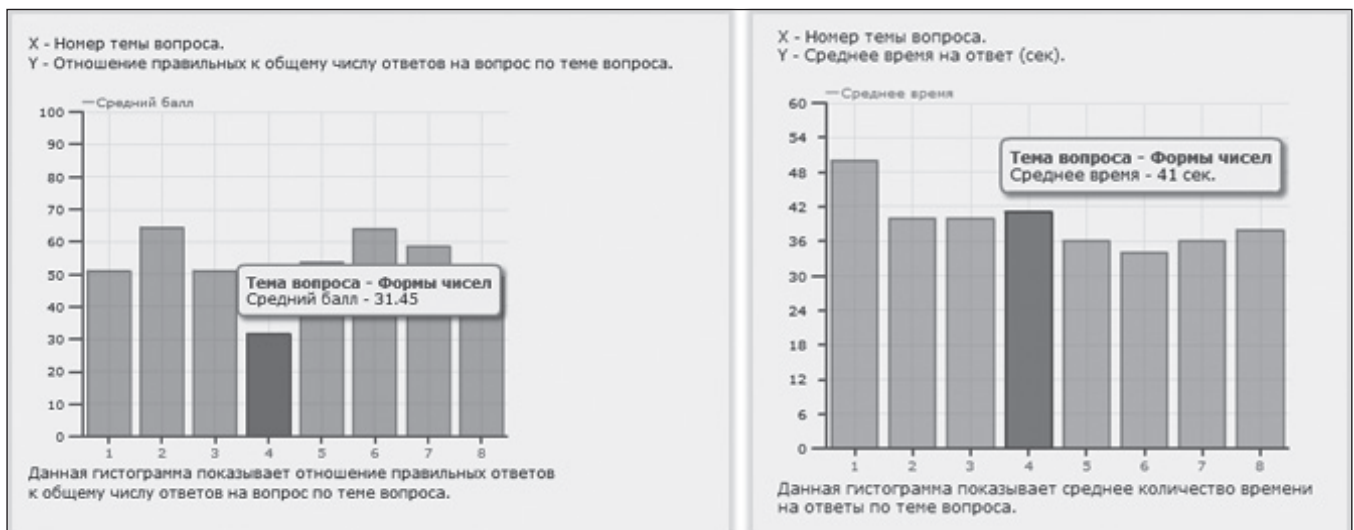


Рис. 3. Анализ вопросов в разрезе тем





Рис. 4. Распределение вопросов по темам и уровням

При необходимости преподаватель может получить детальную статистику по всем темам, по количеству вопросов в темах, по среднему времени, затрачиваемому на ответ, и т. д. (рис. 5).

Подсистема отчетности позволяет провести сравнительную оценку результатов тестирования по обоим алгоритмам (адаптивному и обычному) как

для отдельного студента (рис. 6), так и для группы в целом (рис. 7).

Сдача теста происходит по адаптивному сценарию, однако система просчитывает результаты и для линейного алгоритма. Сравнение результатов показывает, что в большинстве случаев результат теста по адаптивному алгоритму ниже, чем по ли-

Анализ вопросов теста по типам			Анализ вопросов теста				Анализ адаптивного теста			
№	Тема вопроса	Количество	Ср. балл	Ср. время	В том числе					
					Текстовых	Ср. балл	Ср. время	С изображениями	Ср. балл	Ср. время
1	Системы счисления	13	55.78	50 сек.	12	55.12	48 сек.	1	64.63	1 мин. 21 сек.
2	Алгебра логики	10	67.27	40 сек.	10	67.27	40 сек.	-	-	-
3	История развития ЭВМ	21	52.91	40 сек.	20	53.58	41 сек.	1	37.78	26 сек.
4	Формы чисел	12	33.68	41 сек.	11	36.6	42 сек.	1	5.56	31 сек.
5	Процессор	13	50.44	36 сек.	10	35.14	45 сек.	3	89.08	16 сек.
6	Внешняя память	14	67.55	34 сек.	11	73.31	34 сек.	3	43.94	37 сек.
7	Основная память	12	60.95	36 сек.	11	59.34	36 сек.	1	76.32	35 сек.
8	Устройство ЭВМ	55	55.03	38 сек.	51	54.49	39 сек.	4	61.79	28 сек.

№	Уровень вопроса	Количество	Ср. балл	Ср. время	В том числе					
					Текстовых	Ср. балл	Ср. время	С изображениями	Ср. балл	Ср. время
1	Легкий	38	81.99	35 сек.	34	80.74	37 сек.	4	92.01	20 сек.
2	Средний	72	53.47	41 сек.	65	53.29	42 сек.	7	55.15	36 сек.
3	Сложный	40	23.41	39 сек.	37	24.26	40 сек.	3	13.16	37 сек.

Рис. 5. Статистика тестирования студента



Рис. 6. Сравнение результатов тестирования студента

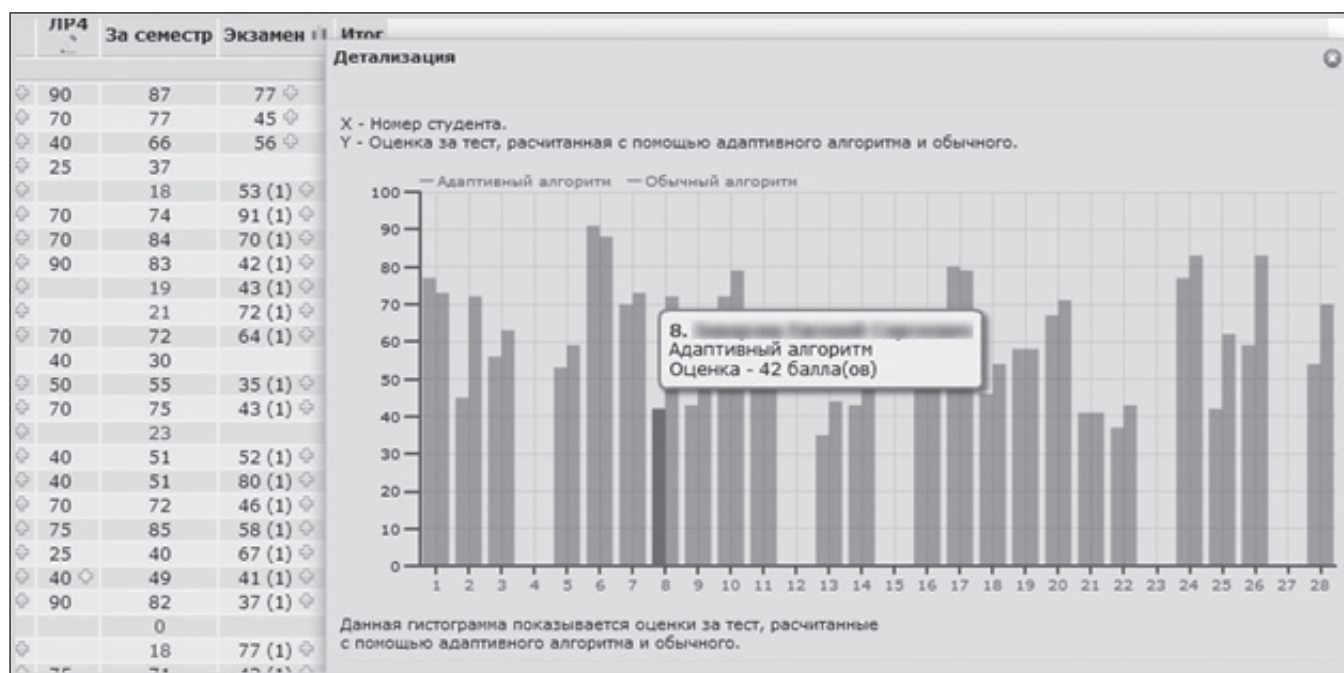


Рис. 7. Сравнение результатов тестирования группы

нейному. Так, на рисунке 6 отображено, что тест по адаптивному алгоритму был сдан студентом на 43 из 100 баллов (левая часть рисунка), а при сдаче теста по обычному алгоритму студент получил бы 62,54 из 100 баллов (правая часть рисунка). Это позволяет сделать вывод о большей объективности адаптивного алгоритма и об исключении варианта «угадывания» ответа.

Таким образом, разработанный модуль адаптивного тестирования в СДО «Стимул» и реализованные в нем механизмы позволяют на практике применять алгоритмы адаптивного тестирования. В настоящий момент в адаптивный режим переведены несколько тестов по различным дисциплинам. Полученные результаты позволяют сделать вывод об адаптивном методе как более точном подходе к оценке знаний, что позволяет рассматривать его как средство управления качеством образования.

**Список использованных источников**

1. Ревин И. А., Сучков Г. В. Использование профессионально-образовательных сообществ и средств on-line обучения в системе высшего профессионального образования // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. <http://science-education.ru/ru/article/view?id=15672>
2. Мкртчян В. С., Седракян С. А., Преображенский Б. Г., Толстых Т. О. Проблемы и подходы к on-line обучению в системе регионального профессионального образования // Государственное и муниципальное управление в России: опыт, проблемы, перспективы развития: Материалы X Международной научно-практической конференции (г. Воронеж, 27 октября 2017 года). Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2017. С. 112–118.
3. Чернецова О. В. Педагогическое образование on-line: британский опыт // Язык и коммуникация в контексте культуры: Сборник научных статей по итогам 9-й Международной научно-практической конференции (г. Рязань, 21–22 мая 2015 года). Рязань: Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина, 2015. С. 152–156.

4. Солодянкина О. Ю. On-line и дистанционное обучение как часть непрерывного образования современного человека // Проблемы фундаментальной подготовки в школе и вузе в контексте современности: Межвузовский сборник научных работ VIII Всероссийской научно-практической конференции (г. Череповец, 12–13 декабря 2013 года). Череповец: Череповецкий государственный университет, 2017. С. 30–33.
5. Современные средства оценивания результатов обучения: учебное пособие / сост. Е. В. Телеева. Шадринск: Изд-во Шадрин. пединст-та, 2009. 116 с.
6. Пасхвер И. Л. Педагогический тест как инструмент системы оценки качества образования // Magister Dixit. 2011. № 4. С. 175–185. <https://cyberleninka.ru/article/v/pedagogicheskiy-test-kak-instrument-sistemy-otsenki-i-kontrolya-kachestva-obrazovaniya>
7. Чельщикова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: учебное пособие. М.: Логос, 2002. 432 с.
8. Бабкова Э. В. Организация самостоятельной работы студентов на основе компьютерного тестирования в системе дистанционного обучения MOODLE // Современные проблемы высшего профессионального образования: Материалы научно-методической конференции (г. Брянск, 01 апреля — 31 мая 2014 года). Брянск: Брянская государственная инженерно-технологическая академия, 2014. С. 257–261.
9. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий: учебная книга. 3-е изд., доп. М.: Центр тестирования, 2002. 240 с.
10. Тясто А. А., Куимова М. В. О компьютерном тестировании в учебном процессе // Молодой ученый. 2015. № 9. С. 1206–1207. <https://moluch.ru/archive/89/18522/>
11. Жаркова Л. И., Карпушина Н. В. Тестирование как метод контроля знаний при обучении иностранным языкам // Интернет-журнал «Мир науки». 2017. Т. 5. № 2. <http://mir-nauki.com/PDF/14PDMN217.pdf>
12. Синогина М. В. Сравнительный анализ программных продуктов, используемых в on-line режиме для организации дистанционного образования // Наука сегодня: теоретические и практические аспекты: Материалы международной научно-практической конференции (г. Вологда, 28 декабря 2016 года). В 2 ч. Ч. 1. Вологда: ООО «Маркер», 2017. С. 57–59.

13. *Осадчая Т. С.* Средства автоматизации разработки заданий в системах дистанционного обучения и контроля знаний // Сборник трудов V Всероссийского конгресса молодых ученых (Санкт-Петербург, 12–15 апреля 2016 года). Т. 2. СПб.: Университет ИТМО, 2016. С. 81–84.

14. *Сиверс А. А.* Обзор функциональных особенностей систем и сервисов для создания тестов, используемых в электронном и дистанционном обучении // Конференциум АСОУ: Сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. 2016. № 3. С. 938–944.

15. *Куракина Н. И., Бабаев М. В., Кузьмина А. Д.* Экспертная система выбора оптимального решения в дистанционном обучении // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2017. Т. 2. С. 74–77.

16. *Вознесенская Н. В., Сутягина Е. А.* Построение адаптивной тестирующей программы в системе управления обучением // Учебный эксперимент в образовании. 2015. № 3 (75). С. 33–37.

17. *Токтарова В. И.* Адаптивное управление обучением в информационно-образовательной среде вуза // Наука. Информатизация. Технологии. Образование: Материалы XI международной научно-практической конференции (г. Екатеринбург, 26 февраля — 2 марта 2018 года). Екатеринбург: Издательство РГППУ, 2018. С. 80–85.

18. *Томашев М. В., Долженко С. В.* Интеллектуальные системы тестирования в дистанционном и модульном обучении // Ползуновский альманах. 2010. № 2. С. 179–181.

19. *Томашев М. В., Томашева Л. Ю.* Автоматизация оценки качества инструментов контроля знаний // Ползуновский альманах. 2009. № 4. С. 95–98.

20. *Солдаткина Е. В., Пятайкина Р. А.* Адаптивный алгоритм обучающего тестирования в структуре электронного учебника «Теоретическая метрология» // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». 2005. № 6. С. 120–123.

## ADAPTIVE TESTING AS A TOOL FOR MANAGING QUALITY OF EDUCATION

M. V. Tomashev<sup>1</sup>, A. S. Avdeev<sup>1</sup>, M. V. Krasnova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Polzunov Altai State Technical University  
656038, Russia, Altai Kray, Barnaul, pr. Lenina 46

### Abstract

The article presents the results of the use of adaptive testing in higher education institutions with the example of the LMS Stimul implemented in Polzunov Altai State Technical University. The advantages and disadvantages of testing as an assessment method are considered. On the base of analysis of modern educational trends, the conclusion is made about the relevance of the issue of adaptive testing, taking into account the personal mastering of the material by the student.

A description of a testing system that making a permanent adaptation of the test to customize the test for the knowledge of a particular student is given. The variant of the adaptive testing algorithm is given. A comparison of the results obtained using the conventional test and the adaptive test is described. Analysis of the test results is carried out in the context of topics, categories and types of questions. Based on the given examples, a conclusion is made on the effectiveness of adaptive testing.

**Keywords:** adaptive testing, learning assessment, electronic learning resources, e-learning resources, learning management system.

**DOI:** 10.32517/0234-0453-2018-33-9-27-33

### For citation:

*Tomashev M. V., Avdeev A. S., Krasnova M. V.* Adaptivnoe testirovanie kak sredstvo upravleniya kachestvom obrazovaniya [Adaptive testing as a tool for managing quality of education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 9, p. 27–33. (In Russian.)

**Received:** October 5, 2018.

**Accepted:** November 12, 2018.

### About the authors

**Mikhail V. Tomashev**, Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor at the Department “Information Systems in Economics” of Polzunov Altai State Technical University; tommv@list.ru

**Aleksandr S. Avdeev**, Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor at the Department “Information Systems in Economics” of Polzunov Altai State Technical University; ishimael@bk.ru

**Marina V. Krasnova**, Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor at the Department “Information Systems in Economics” of Polzunov Altai State Technical University; tutinamv@mail.ru

## References

1. *Revin I. A., Suchkov G. V.* Ispol'zovanie professional'no-obrazovatel'nykh soobshhestv i sredstv on-line obucheniya v sisteme vysshego professional'nogo obrazovaniya [Using a professional-educational communities and e-learning in higher professional education]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya — Modern problems of science and education*, 2014, no. 6. (In Russian.) Available at: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=15672>

2. *Mkrtchian V. S., Sedrakian S. A., Preobrazhenskii B. G., Tolstykh T. O.* Problemy i podkhody k on-line obucheniyu v sisteme regional'nogo professional'nogo obrazovaniya [Problems and approaches on-line training in the regional professional education system]. *Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravle-*

*nie v Rossii: opyt, problemy, perspektivy razvitiya: Materialy X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proc. 10th Int. Conf. “State and Municipal Management in Russia: Experience, Problems, Development Prospects”].* Voronezh, Nauchnaya kniga, 2017, p. 112–118. (In Russian.)

3. *Chernecova O. V.* Pedagogicheskoe obrazovanie on-line: britanskij opyt [Teachers' training programs on-line: British experience]. *Yazyk i kommunikaciya v kontekste kul'tury: Sbornik nauchnykh statej po itogam 9-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Proc. 9th Conf. “Language and communication in the context of culture”].* Ryazan, Ryazan State University named for S. Yesenin, 2015, p. 152–156. (In Russian.)

4. *Solodyankina O. Yu.* On-line i distancionnoe obuchenie kak chast' nepreryvnogo obrazovaniya sovremennogo che-



loveka [Online and distance learning as a part of continuous education of a modern person]. *Problemy fundamental'noj podgotovki v shkole i vuze v kontekste sovremennosti: Mezhvuzovskij sbornik nauchnykh rabot VIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proc. 8th All-Russ. Conf. "Problems of fundamental training at school and university in the context of modernity"]*. Cherepovec, Cherepovets State University, 2017, p. 30–33. (In Russian.)

5. *Sovremennye sredstva otsenivaniya rezul'tatov obucheniya: uchebnoe posobie [Modern tools for assessing learning outcomes: a tutorial]*. Shadrinsk, Publishing House of Shadrinsk Pedagogical University, 2009, 116 p. (In Russian.)

6. *Pashkover I. L. Pedagogicheskij test kak instrument sistemy ocenki kachestva obrazovaniya [Pedagogical testing as a tool of evaluation system and control of the quality of education]*. *Magister Dixit*, 2011, no. 4, p. 175–185. (In Russian.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/v/pedagogicheskij-test-kak-instrument-sistemy-otsenki-i-kontrolya-kachestva-obrazovaniya>

7. *Chelyshkova M. B. Teoriya i praktika konstruirovaniya pedagogicheskikh testov: uchebnoe posobie [Theory and practice of constructing pedagogical tests: a tutorial]*. Moscow, Logos, 2002, 432 p. (In Russian.)

8. *Babkova E. V. Organizatsiya samostoyatel'noj raboty studentov na osnove komp'yuternogo testirovaniya v sisteme distantsionnogo obucheniya MOODLE [The organization of independent work of students on the basis of computer testing in the system of distance learning MOODLE]*. *Sovremennye problemy vysshego professional'nogo obrazovaniya: Materialy nauchno-metodicheskoy konferentsii [Proc. Conf. "Modern problems of higher professional education"]*. Bryansk, Bryansk State Academy of Engineering and Technology, 2014, p. 257–261. (In Russian.)

9. *Avanesov V. S. Kompozitsiya testovykh zadaniy: uchebnaya kniga [Composition of test items: educational book]*. Moscow, Testing Center, 2002, 240 p. (In Russian.)

10. *Tyasto A. A., Kuimova M. V. O komp'yuternom testirovanii v uchebnom protsesse [About computer testing in the educational process]*. *Molodoj uchenyj — Young Scientist*, 2015, no. 9, p. 1206–1207. (In Russian.) Available at: <https://moluch.ru/archive/89/18522/>

11. *Zharkova L. I., Kartushina N. V. Testirovanie kak metod kontrolya znaniy pri obuchenii inostrannym yazykam [The problems of training of the scientific and technical translation of masters of technical university]*. *Mir nauki — World of Science*, 2017, vol. 5, no. 2. (In Russian.) Available at: <http://mir-nauki.com/PDF/14PDMN217.pdf>

12. *Sinogina M. V. Sravnitel'nyj analiz programmykh produktov, ispol'zuemykh v on-line rezhime dlya organizatsii distantsionnogo obrazovaniya [Comparative analysis of software products used in on-line mode for organizing distance education]*. *Nauka segodnya: teoreticheskie i prakticheskie aspekty: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proc. Int. Conf. "Science today: theoretical and practical aspects"]*. Vologda, Marker LLC, 2017, p. 57–59. (In Russian.)

13. *Osadchaya T. S. Sredstva avtomatizatsii razrabotki zadaniy v sistemah distantsionnogo obucheniya i kontrolya znaniy [Means of automating the development of tasks in systems of distance learning and knowledge control]*. *Sbornik trudov V Vserossijskogo kongressa molodykh uchenykh [Collection of papers of the V All-Russian Congress of Young Scientists]*. St. Petersburg, ITMO University, 2016, p. 81–84. (In Russian.)

14. *Sivers A. A. Obzor funkcional'nykh osobennostej sistem i servisov dlya sozdaniya testov, ispol'zuemykh v ehlektronnom i distantsionnom obuchenii [Overview of the functional features of systems and services for creating tests used in electronic and distance learning]*. *Konferentsium ASOU: Sbornik nauchnykh trudov i materialov nauchno-prakticheskikh konferentsij — ASOU Conference: Collection of scientific papers and materials of scientific conferences*, 2016, no. 3, p. 938–944. (In Russian.)

15. *Kurakina N. I., Babaev M. V., Kuzmina A. D. Ehkspertnaya sistema vybora optimal'nogo resheniya v distantsionnom obuchenii [An expert system for choosing the optimal solution in distance learning]*. *Mezhdunarodnaya konferentsiya po myagkim vychisleniyam i izmereniyam — International Conference on Soft Computing and Measurements*, 2017, vol. 2, p. 74–77. (In Russian.)

16. *Voznesenskaya N. V., Sutyagina E. A. Postroeniye adaptivnoj testiruyushhej programmy v sisteme upravleniya obucheniem [Development of adaptive testing program in the system of education management]*. *Uchebnyj ehkspiriment v obrazovanii — Educational experiment in education*, 2015, no. 3 (75), p. 33–37. (In Russian.)

17. *Toktarova V. I. Adaptivnoe upravlenie obucheniem v informatsionno-obrazovatel'noj srede vuza [Adaptive management of education in the e-learning environment]*. *Nauka. Informatizatsiya. Tekhnologii. Obrazovanie: Materialy XI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proc. 11th Conf. "Science. Informatization. Technology. Education"]*. Ekaterinburg, 2018, p. 80–85. (In Russian.)

18. *Tomashev M. V., Dolzhenko S. V. Intellektual'nye sistemy testirovaniya v distantsionnom i modul'nom obuchenii [Intelligent testing systems in distance and modular training]*. *Polzunovskij al'manah — Polzunovsky almanac*, 2010, no. 2, p. 179–181. (In Russian.)

19. *Tomashev M. V., Tomasheva L. Yu. Avtomatizatsiya otsenki kachestva instrumentov kontrolya znaniy [Automation of quality assessment of knowledge management tools]*. *Polzunovskij al'manah — Polzunovsky almanac*, 2009, no. 4, p. 95–98. (In Russian.)

20. *Soldatkina E. V., Pyatajkina R. A. Adaptivnyj algoritm obuchayushhego testirovaniya v strukture ehlektronnogo uchebnika "Teoreticheskaya metrologiya" [Adaptive learning testing algorithm in the structure of the electronic textbook "Theoretical Metrology"]*. *Vestnik Yuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Obrazovanie, zdravookhraneniye, fizicheskaya kultura" — Bulletin of South Ural State University. Series "Education, Healthcare, Physical Education"*, 2005, no. 6, p. 120–123. (In Russian.)

## МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В СФЕРЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Г. Н. Чусавитина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова*  
455034, Россия, Челябинская область, г. Магнитогорск, пр-т Ленина, д. 38

### *Аннотация*

В статье рассматривается опыт реализации магистерской подготовки по образовательной программе 44.04.01 «Педагогическое образование» («Информационные технологии в образовании») в Магнитогорском государственном техническом университете им. Г. И. Носова. Изложены концептуальные основы образовательной программы, приведена ее структура, раскрыты особенности программы с точки зрения позиционирования на рынке образовательных услуг. Особое внимание уделено связи с рынком труда и ключевыми работодателями при подготовке магистров педагогического образования.

**Ключевые слова:** информатизация образования, педагогические кадры информатизации образования, магистерская программа, информационные технологии в образовании.

**DOI:** 10.32517/0234-0453-2018-33-9-34-43

### *Для цитирования:*

Чусавитина Г. Н. Магистерская программа как перспективное направление профессиональной подготовки педагогических кадров в сфере информатизации образования // Информатика и образование. 2018. № 9. С. 34–43.

*Статья поступила в редакцию:* 3 октября 2018 года.

*Статья принята к печати:* 12 ноября 2018 года.

### *Сведения об авторе*

Чусавитина Галина Николаевна, канд. пед. наук, профессор, зав. кафедрой бизнес-информатики и информационных технологий Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова; gn.chusavitina@magtu.ru

## Введение

В современном обществе стремительными темпами осуществляется становление цифровой экономики, в которой данные в электронной форме являются главным фактором производства во всех областях социально-экономической деятельности. В условиях цифровой экономики система образования является ключевой сферой развития человеческого потенциала. Кардинальное повышение качества жизни населения России, рост конкурентоспособности предприятий, развитие новых форм демократии за счет широкомасштабного использования ИКТ во всех областях жизни возможны лишь при условии пристального внимания к ИКТ-образованию начиная со школьной скамьи.

Программа «Цифровая экономика», утвержденная в июле 2017 года [1], определяет цели и задачи нового экономического уклада до 2025 года, в том числе включает вопросы, связанные с формированием ИКТ-компетенций в системе общего, профессионального и дополнительного образования. К IV кварталу 2019 года федеральные государственные образовательные стандарты планируется актуализировать с учетом требований к формированию компетенций цифровой экономики для всех уровней образования. Будут обновлены и образовательные программы всех уровней образования в целях использования в учебной деятельности общепользовательских и профессиональных цифровых инструментов. К 2020 году

дистанционные образовательные технологии и электронное обучение станут неотъемлемой частью всех образовательных организаций.

В Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года [2] отмечается необходимость совершенствования современной профессиональной подготовки учителей информатики и преподавателей дисциплин в сфере информационных технологий в различных образовательных организациях. В подписанном 7 мая 2018 года Указе «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [3] Президент России В. В. Путин установил необходимость повышения глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования; обеспечения подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики; формирования системы непрерывного обновления работающими гражданами компетенций в области цифровой экономики.

Проблема развития ИКТ-компетентности педагогов рассматривается в работах многих исследователей (М. В. Анисимова, С. А. Жданова, Т. С. Паниной, Е. С. Полат, И. В. Роберт, С. П. Удалова, О. В. Урсовой, А. В. Хуторского и др.). Авторы в том числе подчеркивают необходимость непрерывного совершенствования подготовки педагогов в сфере прорывных информационных и педагогических технологий

с целью интеграции передовых научных достижений в сфере ИТ в учебные программы [4–9].

В условиях многоуровневой системы подготовки кадров в высшей школе РФ магистратура призвана обеспечить углубленную специализированную подготовку в соответствии с требованиями ФГОС, профессиональных и ИТ-стандартов [10–12]. Одним из перспективных направлений профессиональной подготовки педагогических кадров в сфере применения ИКТ в образовании, переподготовки и повышения квалификации может выступать обучение в магистратуре по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» по магистерской программе «Информационные технологии в образовании».

### **Концептуальные основы образовательной программы «Информационные технологии в образовании»**

Магистерская программа «Информационные технологии в образовании» по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» реализуется в Магнитогорском государственном техническом университете им. Г. И. Носова (МГТУ им. Г. И. Носова) на кафедре бизнес-информатики и информационных технологий (БИИТ).

Целью образовательной программы является формирование и развитие общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по педагогическим, научно-исследовательским, проектным, методическим видам профессиональной деятельности в области образования в соответствии с требованиями ФГОС ВО и направленностью (профилем) образовательной программы, позволяющих выпускнику успешно работать в системе образования и быть высококвалифицированным и конкурентоспособным на рынке труда. Программа призвана обеспечить образовательные организации востребованными высококвалифицированными педагогическими кадрами, которые обладают компетенциями в области применения технологического и дидактического потенциала современной цифровой информационно-образовательной среды и могут оперативно реагировать на актуальные потребности современного образования, высокотехнологичные вызовы новой цифровой индустрии.

Реализация магистерской программы осуществляется на основе принципов исследовательского, интегративного, открытого и проектно-ориентированного характера обучения. За счет вариативности и профильности, обновляемости, адаптируемости к новым запросам обеспечивается качество образования магистров педагогического образования, способных продуцировать новые знания и успешно реализовывать инновационные методики. Структура магистерской программы представлена на рисунке.

Магистерская программа предназначена как для выпускников-бакалавров направления «Педагогическое образование» различных профилей подготовки, так и для широкого круга выпускников других направлений, а также для работающих учителей и преподавателей, администрации образовательных учреждений, образовательных менеджеров, ИТ-специалистов — разработчиков программных средств образовательного назначения и пр.

### **Актуальность и особенности образовательной программы с точки зрения позиционирования на рынке образовательных услуг**

Актуальность заявленной программы с точки зрения спроса на образовательные услуги обусловлена современным состоянием российского рынка труда для выпускников педагогических направлений подготовки, возрастающей потребностью общества в высококвалифицированных педагогах, владеющих цифровыми компетенциями и способных решать прикладные задачи в сфере науки, образования, активно участвовать в подготовке подрастающего поколения к жизни в цифровом обществе.

В ходе обучения в магистратуре студенты изучают передовые достижения педагогической теории и практики, получают углубленные специальные знания инновационного характера в научной области, формируют комплекс компетенций, необходимых для исследования, проектирования и реализации образовательного процесса с использованием ИКТ.

В настоящее время 109 отечественных вузов реализуют магистерские программы по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование». Среди них ведущие вузы страны: Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Южный федеральный университет, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Сибирский федеральный университет, Оренбургский государственный университет, Тюменский государственный университет, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Новосибирский государственный педагогический университет, Томский государственный педагогический университет, Омский государственный педагогический университет, Уральский государственный педагогический университет, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет.

В Уральском регионе и в Челябинской области подготовку по рассматриваемому направлению с аналогичным профилем ведут Уральский государственный педагогический университет (УрГПУ, г. Екатеринбург) и Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет (ЧГПУ, г. Челябинск). Выложенные в общий доступ аннотации и учебные планы дают обобщенное представление о содержательной стороне подготовки и возможностях вузов для реализации заявленных целей и задач. Отдельно стоит отметить образовательную программу по рассматриваемому направлению РГПУ им. А. И. Герцена (Санкт-Петербург). Представляют интерес профили «Информационные технологии в образовании» и «Корпоративное электронное обучение» (реализуемые в дистанционной форме). В процессе обучения широко используются методики, технологии и инструменты электронного обучения, синхронные и асинхронные методы коммуникаций, коллаборативные технологии. Сквозным в организации учебного процесса



Магистерская программа «Информационные технологии в образовании» по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование»							
1-й семестр	Б1.В.01 Современные проблемы науки и образования	Б1.В.02 Методология и методы научного исследования в сфере ИТ	Б1.В.03 Информационно-коммуникационные технологии в образовании	Б1.В.04 Деловой иностранный язык	Б1.В.01 Концептуальные основы моделирования образовательного пространства в преподавании информатики и ИКТ	Б1.В.02. Проектирование образовательного процесса по информатике и ИКТ	Б1.В.ДВ.04 Культура профессиональных коммуникаций в информационном обществе / Воспитательная деятельность в современной информационной среде
	2-й семестр	Б1.В.03 Методика и технологии преподавания информатики	Б1.В.06 Инновационные методы и технологии электронного обучения	Б1.В.ДВ.01 Информационная безопасность образовательной среды / Интеллектуальные системы в образовании	Б1.В.ДВ.03 Математические методы в психолого-педагогических исследованиях / Компьютерное моделирование психолого-педагогических исследований	ФТД.В.01 Информационный менеджмент в образовании	Б2.В.03(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
3-й семестр		Б1.В.04 Управление проектами в образовании	Б1.В.05 Современные средства диагностики и оценивания образовательного процесса	Б1.В.ДВ.02 Разработка высокотехнологичной информационно-образовательной среды / Информационные технологии и средства дистанционного образования	ФТД.В.02 Проектирование образовательного пространства в условиях инклюзии	Б2.В.04(П) Производственная педагогическая практика	Б1.В.01(Н) Научно-исследовательская работа
4-й семестр	Б2.В.05(П) Производственная практика	Б3.Б.01 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	Б3.Б.02 Подготовка к защите и сдача государственного экзамена	Б3.Б.02 Подготовка к защите и сдача государственного экзамена	Б3.Б.02 Подготовка к защите и сдача государственного экзамена	Б3.Б.02 Подготовка к защите и сдача государственного экзамена	Б3.Б.02 Подготовка к защите и сдача государственного экзамена

Рис. Структура магистерской программы «Информационные технологии в образовании»

является проектный подход — каждый магистрант проектирует и создает оригинальную электронную информационно-образовательную среду, в которой осуществляет экспериментальную работу со своими обучающимися. Учебные курсы адаптируются под потребности обучающихся с возможностью организации их индивидуальных траекторий получения новых знаний. Магистранты приобретают умения проектировать педагогические сценарии внедрения мультимедийных технологий в культурно-образовательную среду

В целом рассмотренные нами образовательные программы по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» с профилем «Информационные технологии в образовании» (или близкими к нему) соответствуют современным требованиям развития педагогической науки и информатики: большинство вузов применяют методики электронного и смешанного обучения, используют социальные медиа для организации образовательных взаимодействий; используют в различных вариациях проектный подход; формируют компетенции анализа и отбора эффективных современных ИКТ-инструментов для решения задач профессиональной деятельности, прогноза воспитательного влияния образовательной среды и минимизации негативного влияния виртуального взаимодействия.

Реализация подготовки магистров по профилю «Информационные технологии в образовании» направления 44.04.01 «Педагогическое образование» в МГТУ им. Г. И. Носова также имеет ряд отличительных особенностей. Образовательная программа МГТУ носит выраженный практико-ориентированный характер, характеризуется широким использованием инновационных технологий образования (смешанное обучение, проектный подход, компетентностно-ориентированное обучение, адаптивное обучение, геймификация и др.). В образовательный процесс активно внедряются новейшие научно-методические и технические, интерактивные формы обучения, электронные образовательные ресурсы. В процессе обучения в магистратуре магистры получают сертификаты по изучаемым в рамках самостоятельной работы массовым открытым онлайн-курсам по ИКТ-тематике, по методике преподавания информатики, психологии и педагогике (см. Приложение — «Перечень внешних онлайн-курсов, используемых при обучении»). Для проведения лекционных и практических занятий по информатике и информационным технологиям оборудованы специализированные аудитории, которые оснащены современной компьютерной техникой, необходимым периферийным и мультимедийным оборудованием. Профессорско-преподавательский состав кафедры БИИТ отличается высоким уровнем профессионализма, сотрудники кафедры ведут активную учебно-методическую и научно-исследовательскую деятельность.

Особое внимание уделяется работе со студентами, которые принимают активное участие в научно-исследовательской деятельности. В портфеле исследовательских проектов кафедры бизнес-информатики и информационных технологий МГТУ им. Г. И. Носова (являющейся выпускающей по магистерской программе «Информационные технологии в образо-

вании») можно выделить темы, связанные с гуманитарными аспектами обеспечения информационной безопасности [13–15], применением сервисов Веб 2.0, методов геймификации, дополненной и виртуальной реальности в образовании [16–20], интеллектуальной поддержкой образовательных процессов [21–24], онлайн-образованием, смешанным и мобильным обучением [25, 26], семантическим Вебом, интернетом вещей и др. Опыт организации проектной деятельности обучающихся при реализации магистерской программы «Информационные технологии в образовании» подробно представлен, например, в статье [27].

Магистранты под руководством преподавателей кафедры принимают активное участие в международных студенческих соревнованиях в области ИТ, занимают призовые места во Всероссийских олимпиадах, выигрывают гранты на научные исследования и стажировки. Значимость проводимых исследований подтверждена различными грантами (РГНФ, РФФИ, TEMPUS, в рамках программы Европейского Союза «Проекты развития потенциала (высшего образования)», глобальной инициативы Microsoft Youth Spark при поддержке корпорации Microsoft и др.). В области информатизации образования и методики обучения ИКТ-дисциплинам грантами были отмечены более 30 проектов, в области технических наук — более 20.

Большое значение в условиях глубоких технологических изменений в информационном обществе и возрастающего культурологического влияния ИКТ на подрастающее поколение имеет объединение потенциала профессорско-преподавательского состава университета и специалистов, работающих в различных отраслях цифровой экономики, в том числе и в сфере цифрового образования.

## Связи с рынком труда и ключевыми работодателями

В программе «Цифровая экономика» [1] обозначены различные направления, в том числе участие высокотехнологичных отечественных компаний в формировании стратегий развития вузов, которые готовят специалистов для цифровой экономики.

Потенциальными ключевыми работодателями выпускников магистратуры «Информационные технологии в образовании» являются:

- образовательные организации дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования;
- организации, осуществляющие дополнительное образование детей и взрослых, дополнительное профессиональное образование;
- учебные центры, подразделения организаций, занимающиеся корпоративным обучением, проводящие отбор кадров, профессиональную сертификацию ИТ-специалистов;
- ИТ-компании, организации, занимающиеся разработкой программного обеспечения, используемого в корпоративном обучении, в системе образования, в профессиональной подготовке и переподготовке кадров и др.

Взаимодействие кафедры при реализации магистерской программы и потенциальных работодателей реализуется посредством:

- привлечения потенциальных работодателей и их объединений к образовательному процессу как на стадии разработки самой образовательной программы, так и на стадии реализации программы и проведения итоговой аттестации обучающихся;
- взаимодействия с образовательными и ИТ-организациями по вопросам учебных и производственных практик студентов;
- организации взаимодействия с образовательными организациями, учебными центрами ИТ-компаний и пр. по вопросам трудоустройства выпускников;
- взаимодействия с организациями по вопросам временной занятости студентов университета;
- организации профориентационных мероприятий для студентов с привлечением работодателей и заинтересованных лиц;
- организации и проведения научно-исследовательских мероприятий;
- формирования и оснащения программы обучения, определения технологических платформ и др.

Такой подход позволяет оперативно влиять на содержание образования, ориентировать студентов на конкретную будущую деятельность и даже (в некоторых случаях) совмещать образовательную деятельность с научно-исследовательской.

В целях совершенствования образовательной программы, а также повышения конкурентоспособности молодых специалистов потенциальные работодатели и их объединения привлекаются к образовательному процессу как на стадии разработки самой программы, так и на стадии итоговой аттестации обучающихся. Это позволяет оценить качество образовательной деятельности и уровень соответствия подготовки выпускников требованиям профессиональных стандартов, а также требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля. Ключевые работодатели (в том числе руководители образовательных учреждений) привлекаются для разработки и рецензирования образовательной программы, к оценке выпускных квалификационных работ магистрантов. Реализуются научно-исследовательские проекты магистрантов педагогического образования по темам, предложенным работодателями. Например: разработка курса по робототехнике для системы дополнительного образования детей по заказу МОУ СОШ № 56 г. Магнитогорска, методики применения ментальных карт при обучении информатике в V—IX классах общеобразовательной школы МОУ СОШ № 33, проекты по разработке электронных учебно-методических комплексов «Эконометрика», «Применение ProjectLibre для управления образовательными проектами» для студентов вуза, создание автоматизированной системы мониторинга контента и активности пользователей образовательного портала МГТУ им. Г. И. Носова и др. Также выполняются работы по заказу предприятий ИТ-индустрии, например, такие проекты, как: применение роботов телеприсутствия в инклюзивном образовании (совместно с НПО «Андроидная техника»), проектиро-

вание онлайн-сервиса для автоматизации подбора ИТ-специалистов в условиях цифровой экономики и др. Совместно разработанные методики и технологии, учебные пособия и методические материалы активно используются в реальном образовательном процессе в образовательных учреждениях.

Проводятся совместные с потенциальными работодателями профориентационные мероприятия для школьников города и области на базе вуза (образовательный проект «Будь в тренде — профессии цифрового будущего»). Организуются олимпиады, мастер-классы для учащихся образовательных учреждений города и области с участием работодателей и магистрантов педагогического образования по цифровым технологиям. Реализуются совместные конкурсы, олимпиады с различными образовательными учреждениями, учебными центрами (например, конкурс «ИТ-прорыв» совместно с АНО ДПО «Корпоративный центр подготовки кадров «Персонал»). Проводятся анкетирование, опросы работодателей по выяснению потребности в ИТ-специалистах и структуры их компетентностей. Осуществляются сбор и предоставление информации о предпочтениях и требованиях работодателей, предложениях о вакансиях на время каникул, о стажировках, практиках, волонтерате. Студенты участвуют в ярмарках вакансий, в программах дополнительного образования, предлагаемых работодателями, и пр. Организуются презентации деятельности различных организаций, во время проведения которых работодатели имеют возможность представить студентам сферу своей деятельности и основные задачи, ценности и достижения, предложить возможные стажировки, места практики и вакансии, а также сформулировать требования, которые предъявляются к будущим сотрудникам.

По окончании обучения в магистратуре выпускники работают преподавателями информатики и ИКТ в образовательных учреждениях (школах, колледжах, вузах), в организациях дополнительного образования, в корпоративных образовательных центрах, в центрах дистанционного и электронного обучения на таких должностях, как: учитель информатики, педагог дополнительного образования, организатор проектного обучения, бизнес-тренер, тренинг-менеджер, специалист дистанционного образования (онлайн-образования), разработчик обучающих программ, массовых открытых онлайн-курсов, координатор образовательной онлайн-платформы и др. Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность и в других областях и/или сферах.

## Выводы

Динамичное развитие рынка ИКТ, повсеместное использование прорывных информационных технологий во всех отраслях экономики выдвигают возрастающие требования к подготовке кадров для цифровой экономики начиная со школьной скамьи. В условиях уровневой системы обучения необходимость в подготовке студентов по магистерской программе «Информационные технологии в образовании» обусловлена возрастающей потребностью сфер образования в специалистах, обладающих



компетенциями в области применения технологического и дидактического потенциала современных ИКТ, способных оперативно реагировать на актуальные потребности современного образования, высокотехнологичные вызовы новой цифровой индустрии.

Специалисты, выпускаемые по магистерской программе «Информационные технологии в образовании» по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование», которая реализуется в Магнитогорском государственном техническом университете им. Г. И. Носова на кафедре бизнес-информатики и информационных технологий, сегодня широко востребованы на рынке образовательных услуг, в сфере организации отдыха и развлечений, в области разработки программного обеспечения: в школах, вузах, учреждениях профессионального и дополнительного образования, в ресурсных центрах, в корпоративном повышении квалификации, в ИТ-компаниях, учреждениях культуры и др. Это обусловлено процессом информатизации образования; развитием электронного, дистанционного образования и расширением использованием онлайн-курсов в образовании; необходимостью совершенствования методического обеспечения разработки цифровых ресурсов нового поколения, внедрения новых методик взаимодействия в виртуальной среде и пр.

В целом опыт показывает положительную динамику формирования ИКТ-компетенций у выпускников магистратуры, позволяющих успешно решать задачи современного образования в условиях информатизации и цифровизации.

#### Список использованных источников

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 года № 1632-р). <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPg u4bvR7M0.pdf>
2. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 ноября 2013 года № 2036-р) (с изменениями на 18 октября 2018 года). <http://docs.cntd.ru/document/499055616>
3. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038>
4. Борисова Н. В., Данильчук Е. В. Содержание подготовки магистров физико-математического образования по программе «Информатика в образовании» в педагогическом вузе // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2010. № 7. С. 62–67. <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-podgotovki-magistrov-fizikomatematicheskogo-obrazovaniya-po-programme-informatika-v-obrazovanii-v-pedagogicheskom-vuze>
5. Иващенко Т. Н. Роль института магистратуры в системе российского образования // Вестник государственного и муниципального управления. 2015. № 4. С. 75–79. <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-instituta-magistratury-v-sisteme-rossiyskogo-obrazovaniya>
6. Семенова И. Н., Слепухин А. В., Эрентраут Е. Н. Содержательное и деятельностное наполнение магистерской программы по направлению подготовки «Педагогическое образование» на примере профиля «Математическое образование» // Вестник Челябинского государственного педа-

гогического университета. 2018. № 3. С. 154–163. <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhatelnoe-i-deyatelnostnoe-napolnenie-magisterskoy-programmy-po-napravleniyu-podgotovki-pedagogicheskoe-obrazovanie-na-primere>

7. Старостина С. Е., Токарева Ю. С. Подходы к проектированию магистерской программы «Физико-математическое образование» // Высшее образование в России. 2017. № 11 (217). С. 98–108.

8. Lapchik M., Nurbekova Z., Ragulina M., Nurbekov B., Jarassova G. The model of two-degree education based on various master's programs // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. Vol. 6. No. 6. P. 559–564. DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n6p559

9. Makhmutova M. V., Davletkireeva L. Z., Belousova I. D., Laktionova Y. S., Samarokova I. V. Training of IT-specialists within the university information-educational environment // International journal of advanced biotechnology and research. 2017. Vol. 8. No. 2. P. 753–761.

10. Гительман Л. Д., Шабунин С. Н., Кожевников М. В., Гамбург А. В., Аймашева Я. С., Стариков Е. М. Глобальный рынок образовательных продуктов в ИТ-сфере: приоритеты для российских университетов // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2018. № 1 (106). С. 12–25. <https://cyberleninka.ru/article/n/globalnyy-rynok-obrazovatelnyh-produktov-v-it-sfere-prioritety-dlya-rossiyskih-universitetov>

11. Изрупо И. Ф., Сёмкина И. С., Сорокопуд Ю. В., Шаповалов В. К. Использование методологии тюнинга при проектировании магистерских программ по педагогическому образованию // Вестник университета. 2014. № 2. С. 235–238. <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-metodologii-tyuninga-pri-proektirovanii-magisterskih-programm-po-pedagogicheskomu-obrazovaniyu>

12. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н г. Москва «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» (с изм., внесенными Приказом Минтруда России от 25.12.2014 № 1115н). <https://профстандартпедагога.рф/профстандарт-педагога>

13. Чусавитина Г. Н. Формирование компетенций в области обеспечения информационной безопасности у студентов педагогических направлений вуза // Информатика и образование. 2018. № 1. С. 12–26.

14. Chernova E. V. Teachers training for prevention of pupils deviant behavior in ICT // Conference on Information Technologies in Science, Management, Social Sphere and Medicine (ITSMSSM-2016). Conference proceedings. Atlantis Press, 2016. P. 294–297.

15. Zerkina N. N. Cyber extremism preventive measures in training of future teachers // International multidisciplinary scientific conference on social sciences and arts SGEM. 2015. Vol. 2. P. 275–280.

16. Карманова Е. В., Голощанов А. С., Файзулин Е. Б. Использование сервисов веб 2.0 в поддержку дистанционного обучения // Коммуникативные и образовательные возможности современных технологий: Сборник материалов и докладов IV Всероссийской научно-практической конференции (г. Екатеринбург, 06 июня 2016 года). Екатеринбург: ИОЦ «Информед», 2016. С. 51–58.

17. Чусавитина Г. Н., Карманова Е. В. Использование сетевых сервисов Веб 2.0 при реализации проектного подхода в обучении информационной безопасности // Информатика и образование. 2018. № 4. С. 27–36.

18. Курзаева Л. В., Масленникова О. Е., Белобородов Е. И., Копылова Н. А. К вопросу о применении технологии виртуальной и дополненной реальности в образовании // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 6. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27285>

19. Чернов Е. В., Белобородов Е. И., Курзаева Л. В. Разработка AR-приложений с использованием маркерной технологии // Аллея науки. 2017. Т. 4. № 16. С. 960–963.

20. Чернов Е. В., Курзаева Л. В., Лактионова Ю. С., Чичиланова С. А. К вопросу о возможностях повышения эффективности патриотического воспитания средствами дополненной реальности // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 1. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27370>

21. Курзаева Л. В., Чусавитина Г. Н., Мусийчук М. В. Разработка базы знаний интеллектуальной системы поддержки обучения ИТ-специалистов с использованием онтологического моделирования // Мир науки. 2017. Т. 5. № 6. <https://mir-nauki.com/PDF/99PDMN617.pdf>

22. Трухачева К. Г., Гаврилова И. В. Электронные карты как средство ориентации в зданиях слепых и слабовидящих людей // Информационные технологии в прикладных исследованиях: Сборник материалов и докладов VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Екатеринбург, 27 октября 2017 года). Екатеринбург: ИОЦ «Информед», 2017. С. 58–64.

23. Cherkasov K. V., Gavrilova I. V., Chernova E. V., Dokolin A. S. The use of open and machine vision technologies for development of gesture recognition intelligent systems // IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1015 (2018) 032166. DOI: 10.1088/1742-6596/1015/3/032166. <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1015/3/032166>

24. Kurzaeva L. V., Gavrilova I. V., Mahmutova M. V., Chichilanova S. A., Povituhin S. A. Development of knowledge base of intellectual system for support of formal and informal training of IT staff // IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1015 (2018) 042013. DOI: 10.1088/1742-6596/1015/4/042013. <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1015/4/042013>

25. Чусавитина Г. Н., Макашова В. Н., Козлова Е. С., Черкасов М. А. Разработка, применение и оценка качества массовых открытых онлайн курсов: монография. Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. 127 с.

26. Karmanova E. V., Efimova I. Yu., Guseva E. N., Kostina N. N., Saveleva L. A., Bobrova I. I. Modeling of students' competency development in the higher education distant learning system // Proceedings of the 2016 conference on information technologies in science, management, social sphere and medicine (ITSMSSM 2016). P. 308–315. [http://www.atlantis-press.com/php/download\\_paper.php?id=25856100](http://www.atlantis-press.com/php/download_paper.php?id=25856100)

27. Курзаева Л. В. Опыт организации проектной деятельности обучающихся при реализации магистерской программы «Информационные технологии в образовании» // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. С. 416.

## Приложение

### Перечень внешних онлайн-курсов, используемых при обучении

Индекс	Наименование дисциплины	Название онлайн-курса
Б1.Б.1	Современные проблемы науки и образования	Философия и методология науки: <a href="https://openedu.ru/course/urfu/PHILSCI/">https://openedu.ru/course/urfu/PHILSCI/</a>  Мой друг — робот: введение в социальную робототехнику (My Friend is a Robot: Introduction to Social Robotics): <a href="https://www.coursera.org/learn/moy-drug-robot">https://www.coursera.org/learn/moy-drug-robot</a>
Б1.Б.2	Методология и методы научного исследования в сфере ИТ	Методы экспертных оценок: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/1070/282/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/1070/282/info</a>  Статистические методы в гуманитарных исследованиях: <a href="https://www.coursera.org/learn/statistics-for-humanities">https://www.coursera.org/learn/statistics-for-humanities</a>
Б1.Б.3	Информационно-коммуникационные технологии в образовании	Современные образовательные технологии: новые медиа в классе: <a href="https://openedu.ru/course/misis/INFCOM/">https://openedu.ru/course/misis/INFCOM/</a>
Б1.Б.4	Деловой иностранный язык	Английский язык для ИТ-специалистов: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/3691/933/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/3691/933/info</a>
Б1.В.ОД.1	Концептуальные основы моделирования образовательного пространства в преподавании информатики и ИКТ	Основы педагогической деятельности: <a href="https://openedu.ru/course/urfu/EDUBASE/">https://openedu.ru/course/urfu/EDUBASE/</a>  Современные модели общественного партнерства в общем образовании: <a href="https://universarium.org/course/428">https://universarium.org/course/428</a>  Компетентностно-ориентированное обучение в высшем образовании: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/14617/1292/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/14617/1292/info</a>
Б1.В.ОД.2	Проектирование образовательного процесса по информатике и ИКТ	Информационные технологии для учителей школ: <a href="https://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/1509/info">https://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/1509/info</a>  Intel «Обучение для будущего»: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/77/77/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/77/77/info</a>

Индекс	Наименование дисциплины	Название онлайн-курса
Б1.В.ОД.3	Методика и технологии преподавания информатики	«Продвинутые» алгоритмы на уроках информатики: <a href="https://www.intuit.ru/studies/curriculum/14077/info">https://www.intuit.ru/studies/curriculum/14077/info</a>  Педагогика и психология высшей школы: <a href="https://openedu.ru/course/tgu/PEDPSY/">https://openedu.ru/course/tgu/PEDPSY/</a>
Б1.В.ОД.4	Управление проектами в образовании	Технологии проектного управления при реализации программ развития образования: <a href="https://universarium.org/course/442">https://universarium.org/course/442</a>  Проектное управление при реализации целевых программ развития образования: <a href="https://universarium.org/course/670">https://universarium.org/course/670</a>
Б1.В.ОД.5	Современные средства диагностики и оценивания образовательного процесса	Современные образовательные технологии: <a href="https://www.intuit.ru/studies/professional_retraining/16257/info">https://www.intuit.ru/studies/professional_retraining/16257/info</a>  Тестирование в современном высшем образовании: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/14593/1290/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/14593/1290/info</a>  Введение в практическое тестирование: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/1023/300/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/1023/300/info</a>
Б1.В.ОД.6	Инновационные методы и технологии электронного обучения	Как стать наставником проектов: <a href="http://project.lektorium.tv/tutor">http://project.lektorium.tv/tutor</a>  Теория решения изобретательских задач: <a href="https://openedu.ru/course/urfu/TRIZ/">https://openedu.ru/course/urfu/TRIZ/</a>
Б1.В.ДВ.1.1	Информационная безопасность образовательной среды	Правовое регулирование отношений в Интернете. Российская перспектива: <a href="https://openedu.ru/course/spbu/PRAVREG/">https://openedu.ru/course/spbu/PRAVREG/</a>
Б1.В.ДВ.1.2	Интеллектуальные системы в образовании	Открытые системы и интеллектуальная собственность в ИТ: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/13877/1274/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/13877/1274/info</a>
Б1.В.ДВ.2.1	Разработка высокотехнологичной информационно-образовательной среды	Веб-программирование: <a href="https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/WEBDEV/">https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/WEBDEV/</a>
Б1.В.ДВ.2.2	Информационные технологии и средства дистанционного образования	Инструментальные средства разработки учебных материалов: <a href="https://www.intuit.ru/studies/curriculum/16207/courses/1290/info">https://www.intuit.ru/studies/curriculum/16207/courses/1290/info</a>
Б1.В.ДВ.3.1	Математические методы в психолого-педагогических исследованиях	Тестирование в современном высшем образовании: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/14593/1290/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/14593/1290/info</a>
Б1.В.ДВ.3.2	Компьютерное моделирование психолого-педагогических исследований	Компьютерное моделирование: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/info</a>
Б1.В.ДВ.4.1	Культура профессиональных коммуникаций в информационном обществе	Научная коммуникация: <a href="https://www.lektorium.tv/mooc2/27830">https://www.lektorium.tv/mooc2/27830</a>  Язык, культура и межкультурная коммуникация: <a href="https://openedu.ru/course/msu/LANG/#">https://openedu.ru/course/msu/LANG/#</a>  Культура русской деловой речи: <a href="https://openedu.ru/course/urfu/RUBSCULT/">https://openedu.ru/course/urfu/RUBSCULT/</a>  Русский язык и культура речи: <a href="https://openedu.ru/course/spbstu/RLCS/#">https://openedu.ru/course/spbstu/RLCS/#</a>
Б1.В.ДВ.4.2	Воспитательная деятельность в современной информационной среде	Проектно-организованное обучение в высшем техническом образовании: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/14616/1291/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/14616/1291/info</a>



# MASTER'S PROGRAM AS A PERSPECTIVE DIRECTION OF PROFESSIONAL TRAINING OF PEDAGOGICAL PERSONNEL IN THE SPHERE OF INFORMATIZATION OF EDUCATION

G. N. Chusavitina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Nosov Magnitogorsk State Technical University*  
455034, Russia, Chelyabinsk region, Magnitogorsk, pr. Lenina 38

## Abstract

The article discusses the experience of the implementation of master's training in the educational program 44.04.01 "Pedagogical education" ("Information technologies in education") in Nosov Magnitogorsk State Technical University. The article outlines the conceptual foundations of the educational program, shows the structure, reveals the features of the program in terms of positioning in the educational services market. Particular attention is paid to the relationship with the labor market and key employers in the preparation of master's students of teacher education.

**Keywords:** informatization of education, pedagogical personnel of informatization of education, master's students, magistracy, master's students in institutes of education, information technologies in education.

**DOI:** 10.32517/0234-0453-2018-33-9-34-43

## For citation:

Chusavitina G. N. Magisterskaya programma kak perspektivnoe napravlenie professional'noj podgotovki pedagogicheskikh kadrov v sfere informatizatsii obrazovaniya [Master's program as a perspective direction of professional training of pedagogical personnel in the sphere of informatization of education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 9, p. 34–43. (In Russian.)

**Received:** October 3, 2018.

**Accepted:** November 12, 2018.

## About the author

Galina N. Chusavitina, Ph.D. of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Business Informatics and Information Technologies of Nosov Magnitogorsk State Technical University; gn.chusavitina@magtu.ru

## References

1. Programma "Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii" (utv. rasporyazheniyem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 28 iyulya 2017 goda № 1632-r) [The program "Digital Economy of the Russian Federation" (approved by the Government of the Russian Federation of July 28, 2017 No. 1632-p)]. (In Russian.) Available at: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPg u4bvR7M0.pdf>
2. Strategiya razvitiya otrasli informatsionnykh tekhnologiy v Rossijskoj Federatsii na 2014–2020 gody i na perspektivu do 2025 goda (utv. rasporyazheniyem Pravitel'stva Rossijskoy Federatsii ot 1 noyabrya 2013 goda № 2036-r) (s izmeneniyami na 18 oktyabrya 2018 goda) [The development strategy of the information technology industry in the Russian Federation for 2014–2020 and for the perspective up to 2025 (approved by the Government of the Russian Federation No. 2036-p of November 1, 2013) (as amended up to October 18, 2018)]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/499055616>
3. Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 07.05.2018 № 204 "O natsional'nykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2024 goda" [Decree of the President of the Russian Federation of 07.05.2018 No. 204 "On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024"]. (In Russian.) Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038>
4. Borisova N. V., Danilchuk E. V. Soderzhanie podgotovki magistrów fiziko-matematicheskogo obrazovaniya po programme "Informatika v obrazovanii" v pedagogicheskom vuze [Training for master's degree in physics and mathematics within the programme "Informatics in education" in pedagogical higher school]. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta — News of the Volgograd State Pedagogical University*, 2010, no. 7, p. 62–67. (In Russian.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-podgotovki-magistrov-fizikomatematicheskogo-obrazovaniya-po-programme-informatika-v-obrazovanii-v-pedagogicheskome-vuze>
5. Ivashchenko T. N. Rol' instituta magistratury v sisteme rossijskogo obrazovaniya [Role of the institute of master of education in Russia]. *Vestnik gosudarstvennogo i munitsipal'nogo upravleniya — Journal of Public and Municipal Administration*, 2015, no. 4, p. 75–79. (In Russian.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-instituta-magistratury-v-sisteme-rossiyskogo-obrazovaniya>
6. Semenova I. N., Slepukhin A. V., Erentraut E. N. Soderzhatel'noe i deyatelnostnoe napolnenie magisterskoj programmy po napravleniyu podgotovki "Pedagogicheskoe obrazovanie" na primere profilya "Matematicheskoe obrazovanie" [Semantic and activity content of the master's program "Pedagogical education" on the example of educational profile "Mathematical education"]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta — Bulletin of Chelyabinsk State Pedagogical University*, 2018, no. 3, p. 154–163. (In Russian.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhatelnoe-i-deyatelnostnoe-napolnenie-magisterskoj-programmy-po-napravleniyu-podgotovki-pedagogicheskoe-obrazovanie-na-primere>
7. Starostina S. E., Tokareva Yu. S. Podkhody k proyektirovaniyu magisterskoj programmy "Fiziko-matematicheskoye obrazovaniye" [Approaches to designing the master's program "Physics and mathematics education"]. *Vysseye obrazovaniye v Rossii — Higher Education in Russia*, 2017, no. 11 (217), p. 98–108.
8. Lapchik M., Nurbekova Z., Ragulina M., Nurbekov B., Jarassova G. The model of two-degree education based on various master's programs. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 2015, vol. 6, no. 6, p. 559–564. DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n6p559
9. Makhmutova M. V., Davletkireeva L. Z., Belousova I. D., Laktionova Y. S., Samarokova I. V. Training of

IT-specialists within the university information-educational environment. *International journal of advanced biotechnology and research*, 2017, vol. 8, no. 2, p. 753–761.

10. Gitelman L. D., Shabunin S. N., Kozhevnikov M. V., Gamburg A. V., Aimasheva I. S., Starikov E. M. Global'nyy rynek obrazovatel'nykh produktov v IT-sfere: priority dlya rossiyskikh universitetov [Global market of educational products in the IT sphere: priorities for Russian universities]. *Strategicheskie resheniâ i risk-menedzment — Strategic decisions and risk management*, 2018, no. 1 (106), p. 12–25. (In Russian.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/globalnyy-rynok-obrazovatelnyh-p-roduktov-v-it-sfere-priority-dlya-rossiyskikh-universitetov>

11. Igropulo I. F., Semina I. S., Sorokopud Yu. V., Shapovalov V. K. Ispol'zovanie metodologii tyuninga pri proektirovanii masterskikh programm po pedagogicheskomu obrazovaniyu [The use of Tuning methodology for designing master's programmes in teacher education]. *Vestnik Universiteta — University Bulletin*, 2014, no. 2, p. 235–238. (In Russian.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-metodologii-tyuninga-pri-proektirovanii-masterskikh-programm-po-pedagogicheskomu-obrazovaniyu>

12. Prikaz Ministerstva truda i sotsial'noy zashchity Rossiyskoy Federatsii ot 18 oktyabrya 2013 g. № 544n g. Moskva "Ob utverzhdenii professional'nogo standarta "Pedagog (pedagogicheskaya deyatel'nost' v sfere doskol'nogo, nachal'nogo obshchego, osnovnogo obshchego, srednego obshchego obrazovaniya) (vospitatel', uchitel')" (s izm., vnesennymi Prikazom Mintruda Rossii ot 25.12.2014 № 1115n) [Order of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation of October 18, 2013 No. 544n Moscow "On approval of the professional standard "Teacher (pedagogical activity in the field of pre-school, primary general, basic general, secondary general education) (educator, teacher)" (As amended by the Order of the Ministry of Labor of Russia dated December 25, 2014 No. 1115n)]. (In Russian.) Available at: <https://профстандартпедагога.рф/профстандарт-педагога>

13. Chusavitina G. N. Formirovaniye kompetentsiy v oblasti obespecheniya informatsionnoy bezopasnosti u studentov pedagogicheskikh napravleniy vuza [Forming competencies in the field of ensuring information security for students of pedagogical directions of universities]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 1, p. 12–26. (In Russian.)

14. Chernova E. V. Teachers training for prevention of pupils deviant behavior in ICT. *Conference on Information Technologies in Science, Management, Social Sphere and Medicine (ITSMSSM-2016). Conference proceedings*. Atlantis Press, 2016, p. 294–297.

15. Zerkina N. N. Cyber extremism preventive measures in training of future teachers. *International multidisciplinary scientific conference on social sciences and arts SGEM*, 2015, vol. 2, p. 275–280.

16. Karmanova E. V., Goloshchapov A. S., Fayzulin E. B. Ispol'zovanie servisov veb 2.0 v podderzhku distantsionnogo obucheniya [Using Web 2.0 services to support distance learning]. *Kommunikativnye i obrazovatel'nye vozmozhnosti sovremennykh tekhnologii: Sbornik materialov i dokladov IV Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proc. 4th All-Russian Conf. "Communicative and Educational Opportunities of Modern Technologies"]*. Ekaterinburg, Informed, 2016, p. 51–58. (In Russian.)

17. Chusavitina G. N., Karmanova E. V. Ispol'zovanie setevykh servisov Veb 2.0 pri realizatsii proektnogo podkhoda v obuchenii informatsionnoy bezopasnosti [Using Web 2.0 services at the implementation of the project approach in teaching information security]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 4, p. 27–36. (In Russian.)

18. Kurzaeva L. V., Maslennikova O. E., Beloborodov E. I., Kopylova N. A. K voprosu o primenenii tekhnologii virtual'noj i dopolnennoj real'nosti v obrazovanii [On the question of

application of virtual and additional reality technology in education]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya — Modern problems of science and education*, 2017, no. 6. (In Russian.) Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27285>

19. Chernov E. V., Beloborodov E. I., Kurzaeva L. V. Razrabotka AR-prilozheniy s ispol'zovaniyem markernoy tekhnologii [Development of AR-applications with the use of marker technology]. *Alleya nauki — Science Alley*, 2017, vol. 4, no. 16, p. 960–963. (In Russian.)

20. Chernov E. V., Kurzaeva L. V., Laktionova Yu. S., Chichilanova S. A. K voprosu o vozmozhnostyakh povysheniya ehffektivnosti patrioticheskogo vospitaniya sredstvami dopolnennoj real'nosti [On the question of the possibilities of increasing the effectiveness of patriotic education by means of augmented reality]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya — Modern problems of science and education*, 2018, no. 1, (In Russian.) Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27370>

21. Kurzaeva L. V., Chusavitina G. N., Musichuk M. V. Razrabotka bazy znaniy intellektual'noy sistemy podderzhki obucheniya IT-spetsialistov s ispol'zovaniem ontologicheskogo modelirovaniya [The development of a knowledge base of intellectual system of support of training of IT-specialists with the use of ontological modeling]. *Mir nauki — World of Science*, 2017, vol. 5, no. 6. (In Russian.) Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/99PDMN617.pdf>

22. Trukhacheva K. G., Gavrilova I. V. Elektronnyye karty kak sredstvo oriyentatsii v zdaniyakh slepykh i slabovidyashchikh lyudey [Electronic maps as a means of orientation in buildings for blind and visually impaired people]. *Informatsionnye tekhnologii v prikladnykh issledovaniyakh: Sbornik materialov i dokladov VI Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proc. 6th All-Russian Conf. "Information technology in applied research"]*. Ekaterinburg, Informed, 2017, p. 58–64. (In Russian.)

23. Cherkasov K. V., Gavrilova I. V., Chernova E. V., Dokolin A. S. The use of open and machine vision technologies for development of gesture recognition intelligent systems. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1015 (2018) 032166*. DOI: 10.1088/1742-6596/1015/3/032166. Available at: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1015/3/032166>

24. Kurzaeva L. V., Gavrilova I. V., Mahmutova M. V., Chichilanova S. A., Povituhin S. A. Development of knowledge base of intellectual system for support of formal and informal training of IT staff. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1015 (2018) 042013*. DOI: 10.1088/1742-6596/1015/4/042013. Available at: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1015/4/042013>

25. Chusavitina G. N., Makashova V. N., Kozlova E. S., Cherkasov M. A. Razrabotka, primeneniye i otsenka kachestva massovykh otкрыtykh onlajn kursov [Development, application and quality assessment of mass open online courses]. *Magnitogorsk, Nosov State Technical University*, 2017. 127 p. (In Russian.)

26. Karmanova E. V., Efimova I. Yu., Guseva E. N., Kostina N. N., Saveleva L. A., Bobrova I. I. Modeling of students' competency development in the higher education distant learning system. *Proceedings of the 2016 conference on information technologies in science, management, social sphere and medicine (ITSMSSM 2016)*, p. 308–315. Available at: [http://www.atlantis-press.com/php/download\\_paper.php?id=25856100](http://www.atlantis-press.com/php/download_paper.php?id=25856100)

27. Kurzaeva L. V. Opyt organizatsii proektnoy deyatel'nosti obuchayushhikhsya pri realizatsii masterskoj programmy "Informatsionnye tekhnologii v obrazovanii" [Experience in organizing project activities of students in the implementation of the master's program "Information Technologies in Education"]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya — Modern problems of science and education*, 2016, no. 6, p. 416. (In Russian.)

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

Н. И. Попов<sup>1</sup>, В. В. Исакова<sup>1</sup>, А. В. Калимова<sup>1</sup>, Е. Н. Шустова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, Республика Коми*  
167001, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, Октябрьский пр-т, д. 55

## Аннотация

Переход к новым образовательным стандартам предполагает обновление методологии, средств и форм обучения будущих педагогов в высшем учебном заведении. При проектировании различных электронных курсов в образовательной среде университета рассматривается проблема модульного обучения. Кроме того, в статье акцентировано внимание на использовании информационно-коммуникационных технологий при создании специальных электронных курсов с целью организации информационного сопровождения и внеаудиторного взаимодействия преподавателей выпускающей кафедры вуза со студентами при прохождении педагогической практики, выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

**Ключевые слова:** электронные курсы, модульное обучение, информационные технологии, компьютерные тесты.

**DOI:** 10.32517/0234-0453-2018-33-9-44-52

## Для цитирования:

Попов Н. И., Исакова В. В., Калимова А. В., Шустова Е. Н. Использование информационно-коммуникационных технологий при обучении будущих педагогов // Информатика и образование. 2018. № 9. С. 44–52.

**Статья поступила в редакцию:** 26 мая 2018 года.

**Статья принята к печати:** 20 августа 2018 года.

## Сведения об авторах

**Попов Николай Иванович**, доктор пед. наук, канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой физико-математического и информационного образования Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина; popovnikolay@yandex.ru

**Исакова Виктория Валерьяновна**, ст. преподаватель кафедры физико-математического и информационного образования Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина; vivalis@inbox.ru

**Калимова Анна Валерьевна**, ст. преподаватель кафедры физико-математического и информационного образования Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина; annakalimova@gmail.com

**Шустова Елена Николаевна**, ст. преподаватель кафедры физико-математического и информационного образования Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина; ShustovaEN@yandex.ru

В связи с переходом высших учебных заведений к новым образовательным стандартам возникла необходимость применения в электронном формате различных учебно-методических материалов, используемых как дополнительное средство при проведении лекционных, семинарских и лабораторных занятий по дисциплине, а также для эффективной организации самостоятельной работы обучающихся [1–3]. От современного учителя средней общеобразовательной школы требуется не только умение решать различные организационные проблемы — ему необходимы знания и навыки в использовании новых информационных технологий в педагогической деятельности. В подготовке бакалавров и магистров направления «Педагогическое образование» информационно-коммуникационные технологии приобретают фундаментальный характер. Они активно применяются при создании образовательных блогов как эффективного средства организации учебного процесса [4], при моделировании инженерного образования [5, 6], при разработке интеллектуальных игр [7, 8] и экспертных систем. Использование информационных технологий подразумевает проектирование новых методик и форм обучения с целью повышения эффективности образовательного процесса в вузе (см., например, [9–14]). Профессиональная подготовка будущих учителей опирается на

технологии и модели обучения, необходимые для эффективной и качественной подготовки современных педагогических кадров [15–17]. Серьезное внимание исследователей обращено на проблемы личностно-ориентированного подхода в образовании и различные методы для усвоения теоретического и практического материала в учебном процессе [18–20].

Для обучения студентов первого курса различных профилей направления подготовки «Педагогическое образование» в ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина» были разработаны электронные курсы по дисциплинам «Информационные и коммуникационные технологии» и «Основы математической обработки информации».

**Электронный курс по дисциплине «Информационные и коммуникационные технологии»** содержит семь модулей.

**Начальный модуль** посвящен основным положениям изучаемого курса, в нем приведена пояснительная записка с целями, задачами дисциплины, формируемыми компетенциями, а также составлены календарно-тематический план и необходимый библиографический список. Данный модуль содержит технологические карты для организации учебного процесса студентов очной и заочной форм обучения.



В них перечислены основные формы работы обучающихся в течение семестра и критерии их оценивания по балльно-рейтинговой системе, применяемой в образовательном процессе. Указанный блок содержит также список вопросов к зачету и страницу оценивания личностных качеств студентов.

*Следующие четыре модуля* посвящены изучаемым темам дисциплины. В них размещены теоретические материалы по учебным разделам с примерами решения типовых задач и описания выполняемых студентами заданий (табл. 1).

*Шестой модуль* содержит лабораторный практикум для студентов заочной формы обучения, в котором учитывается специфика работы с обучающимися, более подробно изложен изучаемый материал по теории, частично видоизменены задания, предлагаемые для выполнения студентам. Основной акцент в изучении темы делается на самостоятельной работе обучающихся и дистанционном общении с преподавателем.

*В последнем, седьмом, модуле* размещен итоговый тест по дисциплине, включающий 10 вопросов теоретического и практического характера, случайным образом выбранных из банка заданий, содержащего 10 вариантов тестовых задач. Электронная среда позволяет сформировать для каждого студента отдельный тест, время выполнения которого ограничено 40 минутами. Следует отметить, что все ответы оцениваются компьютером автоматически и у студента имеется возможность непосредственно ознакомиться с результатами выполнения заданий.

**Электронный курс «Основы математической обработки информации»** содержит шесть модулей.

*Первый модуль* разработан по аналогии с предыдущим курсом.

*Во втором и третьем модулях* размещены теоретические материалы по изучаемым разделам дисциплины (с примерами решения типовых задач), указанные в таблице 2.

Таблица 1

**Краткое описание модулей дисциплины «Информационные и коммуникационные технологии»**

№ п/п	Модуль	Теоретические материалы	Задания для студентов
1	Теоретические основы информатики	Информация. Измерение информации. Кодирование информации. Системы счисления	Теоретический материал для конспектирования, индивидуальные домашние задания для обучающихся по вариантам
2	Основы работы с операционной системой Microsoft Windows. Основные программы Microsoft Office: Word, Excel, PowerPoint, Publisher	Описания лабораторных работ с изложением характеристик и основных возможностей Microsoft Windows и программ Microsoft Office. Ссылки на электронные ресурсы и видеоуроки по работе в Microsoft Office	Описания четырех лабораторных работ в Word, Excel, PowerPoint, Publisher с индивидуальными заданиями для обучающихся по вариантам
3	Интернет. Поисковые системы	Компьютерные сети. Интернет. Поисковые системы в Интернете. Поиск информации, запросы в Яндекс. Создание сайтов при помощи конструктора системы Google Sites. Ссылки на электронные ресурсы и видеоуроки	Теоретический материал для конспектирования, описание двух лабораторных работ для студентов с индивидуальными заданиями по вариантам для поиска информации и создания сайтов
4	Базы данных. Microsoft Access	Основные понятия систем управления базами данных (СУБД). СУБД Microsoft Access, основные элементы и приемы работы	Описание лабораторной работы по созданию базы данных и работы с ней в СУБД Microsoft Access с индивидуальными заданиями по вариантам

Таблица 2

**Краткое описание модулей дисциплины «Основы математической обработки информации»**

№ п/п	Модуль	Теоретические материалы
1	История математической науки, основания математики	История развития математической науки. Математика как неотъемлемая часть общечеловеческой культуры. Место математики в системе наук. Математические модели. Предмет и язык математики. Логика развития науки
2	Элементы математики	Понятие множества, алгебра множеств. Высказывания, операции над высказываниями. Основные законы логики. Исследование схем умозаключений. Графы, основные характеристики графов. Эйлеровы, полуэйлеровы, гамильтоновы, полугамильтоновы графы. События, виды событий, алгебра событий. Статистическое, классическое, геометрическое определения вероятности. Теоремы сложения, умножения вероятностей. Случайные величины, их характеристики. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Выборочные характеристики. Обработка данных эксперимента методами математической статистики, интерпретация результатов. Использование компьютерных технологий для обработки статистической информации

В указанных модулях размещены страницы с оценкой аудиторных самостоятельных работ, позволяющих студентам ознакомиться с результатами выполнения и комментариями преподавателя.

**Четвертый модуль** предназначен для проведения практикума и содержит сборник задач для аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, а также описание двух лабораторных работ по математической статистике с использованием MS Excel.

**В пятом модуле** размещены материалы практикума для студентов заочной формы обучения. В нем подробно изложена теоретическая информация и приведены типовые примеры с решениями. В открытом доступе для обучающихся представлена домашняя самостоятельная работа с фиксированными индивидуальными заданиями.

**Последний, шестой, модуль** содержит итоговый тест по дисциплине, включающий 10 вопросов теоретического и практического характера, случайным образом выбранных из банка заданий, содержащего 10 вариантов тестовых задач. Как было отмечено ранее, электронная среда позволяет сформировать для каждого студента отдельный тест, в данном случае время выполнения которого ограничено 80 минутами. Выделим тот факт, что все ответы оцениваются компьютером автоматически и у студента имеется возможность непосредственно увидеть результаты выполненных заданий.

Охарактеризуем содержание электронного курса «Методика обучения информатике» для студентов направления подготовки «Педагогическое образование» заочной формы обучения, предполагающего большую долю самостоятельной работы обучающихся по освоению необходимых знаний и умений. Несомненно, в этом случае педагогу-предметнику необходимо оказать содействие студентам в обеспечении доступа к достаточному количеству учебных материалов, а также продумать задания, которые будут выполняться обучающимися в экзаменационный и межсесси-

онный периоды, чтобы процесс обучения оставался непрерывным. Система дистанционного обучения Moodle (СДО Moodle) предоставляет широкие возможности для использования электронного курса.

Разработанный курс «Методика обучения информатике» (рис. 1) содержит все необходимые учебные материалы и задания для самостоятельной работы студентов. В вузе на протяжении нескольких лет указанная дисциплина изучалась в течение четырех семестров, и с этим связано разделение электронного курса на четыре блока (модуля). Кратко охарактеризуем каждый из них.

**Первый блок** посвящен изучению нормативных документов, а также методов, форм, средств и технологий обучения применительно к школьному курсу информатики (рис. 2).

Содержание **второго блока** связано с планированием учебного процесса, знакомством со структурой урока, требованиями к его подготовке и проведению, кроме того, в указанном модуле представлены методы контроля, оценки знаний и умений учащихся.

**В третьем блоке** раскрывается частная методика обучения информатике.

**Заключительный, четвертый, блок** посвящен особенностям планирования и проведения занятий в старшей общеобразовательной школе.

Каждый разработанный блок содержит задания к лабораторным работам, которые необходимо выполнить студентам в межсессионный и зачетно-экзаменационный периоды.

В межсессионный период обучаемым предлагается **домашняя контрольная работа**, которая содержит одну-две интерактивные лекции и несколько практических заданий.

**Интерактивная лекция** включает в себя вопросы тестового характера, ответы на которые оцениваются компьютером автоматически. **Практические задания** предполагают оформление решения в виде текстового файла, который загружается в СДО

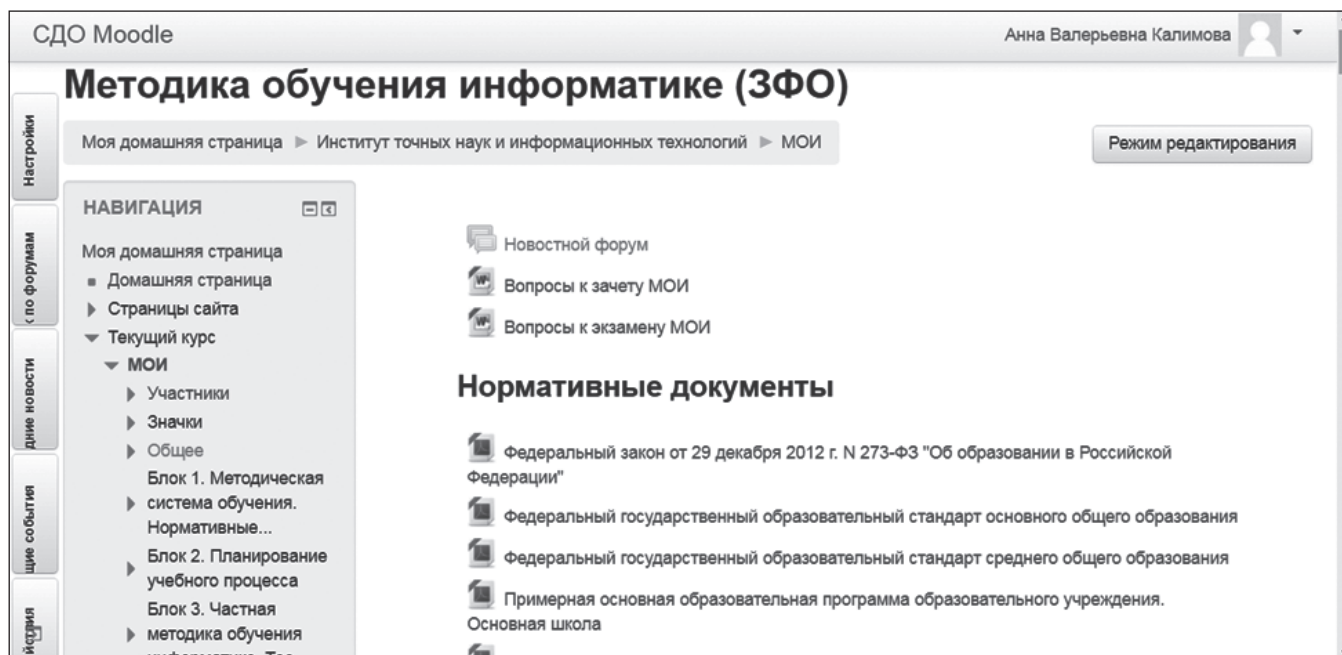


Рис. 1. Начальная страница электронного курса «Методика обучения информатике (ЗФО)»

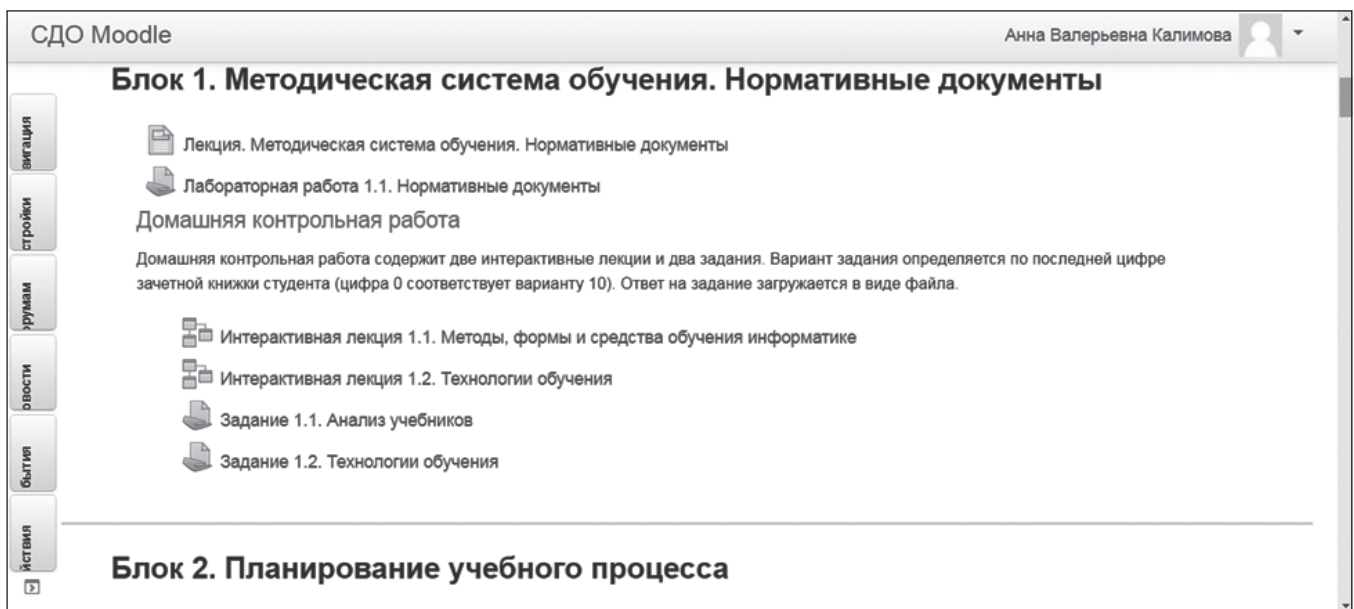


Рис. 2. Структура первого блока электронного курса «Методика обучения информатике (ЗФО)»

Moodle и позже оценивается непосредственно преподавателем. После проверки заданий баллы, набранные студентами, отражаются в специальном журнале оценок.

Следует отметить, что баллы обучаемых за выполнение упражнений интерактивных лекций, лабораторных работ и практических заданий неодинаковы. За выполнение лекционных упражнений студент

получает меньше баллов, так как тестовые задания направлены только на воспроизведение знаний и в основном проверяют только факт ознакомления студентов с учебным материалом. Напротив, практические задания домашней контрольной работы и большая часть лабораторных работ вариативны, направлены на реальное применение знаний и закрепление умений, первоначальное формирование



Рис. 3. Фрагмент курса по педагогической практике



которых происходит в процессе контактной работы с преподавателем. Набираемые студентами баллы за предложенные задания распределяются пропорционально затрачиваемым на их выполнение усилиям и суммарно составляют 100 баллов по одному блоку.

Для различных дистанционных курсов и при удаленной работе со студентами заочной формы обучения очень важна **обратная связь**. В данном случае она осуществляется через электронную систему в форме комментариев преподавателя при оценке выполненной работы. СДО Moodle предоставляет удобную возможность обмена личными сообщениями между всеми участниками образовательного процесса, зарегистрированными в электронной среде. Рассматриваемый курс также содержит ссылки на все нормативные документы, информацию о справочной литературе, вопросы к зачетам и экзаменам, необходимые образцы оформления различных создаваемых документов, например, технологической карты учебного процесса или календарно-тематического плана.

С целью организации информационного сопровождения и внеаудиторного взаимодействия преподавателей выпускающей кафедры со студентами были разработаны электронные курсы «Производственная практика (практика по получению про-

фессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: педагогическая)» и «Курсовые работы, госэкзамены, ВКР». Это продиктовано, с одной стороны, необходимостью реализации в современном университете различных элементов дистанционного обучения, с другой стороны, широкими возможностями внедренной в образовательный процесс вуза системы дистанционного обучения Moodle.

**Электронный курс «Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: педагогическая)»** предназначен для студентов направления подготовки «Педагогическое образование» (профили «Информатика» и «Математика»). Обучающиеся имеют доступ к таким документам, как «Положение о практике», «Программа практики», к шаблонам и бланкам отчетов, которые студентам и учителям школ необходимо заполнить по результатам проведенной практики (рис. 3).

Достаточно удобным для руководителя практики от выпускающей кафедры университета является оформленный в виде общей таблицы график проведения уроков, который в режиме онлайн заполняется студентами в соответствии с планом практики (рис. 4). Таким образом, имеется возможность заблаговременно

№	ФИО студента	Школа	Расписание	Уроки			
				Урок 1	Урок 2	Урок 3	Урок 4
УВАЖАЕМЫЕ СТУДЕНТЫ! ЗАПОЛНЯЙТЕ ИНФОРМАЦИЮ ЗАРАНЕЕ - КАК ТОЛЬКО УЗНАЕТЕ О ДАТЕ УРОКА!							
График проведения уроков студентами 1415 гр.							
1	Удилев Руслан Николаевич	МОУ "Спородумская ООШ"	Дата, время Класс; № каб. Тема	19.02.2018; 9:55-10:40 8 класс; алгебра Числовые неравенства	21.02.2018; 9:00-9:45 8 класс; геометрия Определение синуса, косинуса, тангенса для любого угла от 0 до 180	22.02.2018; 9:00-9:45 8 класс; алгебра Свойства числовых неравенств	22.02.2018; 12:05-1:10 8 класс; алгебра Свойства числовых неравенств
2	Жукова Марина Андреевна	МАОУ Женская гимназия г. Сыктывкар	Дата, время Класс; № каб. Тема	19.02.2018; 9:40-10:25 6 класс; 1 каб Сложение чисел с разными знаками	20.02.2018; 10:45-11:30 6 класс; 1 каб Сложение чисел с разными знаками	21.02.2018; 8:45-9:30 6 класс; 5 каб Сложение чисел с разными знаками	22.02.2018; 11:50-1:10 6 класс; 1 каб Сложение чисел с разными знаками
4	Романчук Анна ТADEУШОВНА	МАОУ Женская гимназия г. Сыктывкар	Дата, время Класс; № каб. Тема	21.02.2018; 8:45-9:30 8 класс; 3 кабинет Числовые неравенства	20.02.2018; 11:50-12:35 8 класс; 3 кабинет Подобные треугольники. Решение задач ОГЭ-2018	26.02.2018; 10:45-11:30 8 класс; 3 кабинет Числовые неравенства	28.02.2018; 8:45-9:30 8 класс; 3 кабинет Свойства числовых неравенств
10	Дубовина Дарья	МБОУ "Тшчinskaya"	Дата, время Класс; № каб.	16.02.2018; 9:25-10:10 7 класс; кабинет математики	20.02.2018; 8:30-9:15 7 класс; кабинет математики	22.02.2018; 9:25-10:10 7 класс; кабинет математики	27.02.2018; 8:30-9:15 7 класс; кабинет математики

Рис. 4. Образец графика проведения уроков

получить информацию о тематике проводимых уроков и возможности их посещения. Кроме этого эффективное взаимодействие между руководителем практики и студентами поддерживают «форум» (для решения общих вопросов) и «система сообщений» (для личной переписки). Отметим также, что для студентов предусмотрена возможность размещения электронных вариантов итогового отчета и разработанных во время практики дидактических материалов.

Для учителей общеобразовательных школ и гимназий, осуществляющих методическое руководство студентами во время педагогической практики, возможен гостевой доступ к указанному курсу с целью ознакомления с основными официальными документами практики.

Дистанционная площадка «Курсовые работы, госэкзамены, ВКР» предназначена для информа-

ционного сопровождения внеаудиторного общения преподавателей и студентов (рис. 5). Здесь размещены необходимые документы: Положение об итоговой государственной аттестации выпускников, программа государственного экзамена, методические рекомендации. Студенты легко могут найти полезную информацию по подготовке текстов курсовых и выпускных квалификационных работ, докладов по их защите. «Форумы» и «система сообщений» позволяют обсуждать самые насущные проблемы образовательного процесса. Кроме того, для студентов имеется контактная информация о научных руководителях квалификационных работ. Преподаватели и обучаемые при необходимости могут найти списки тем курсовых и выпускных квалификационных работ, их распределение по академическим группам и отдельным студентам.

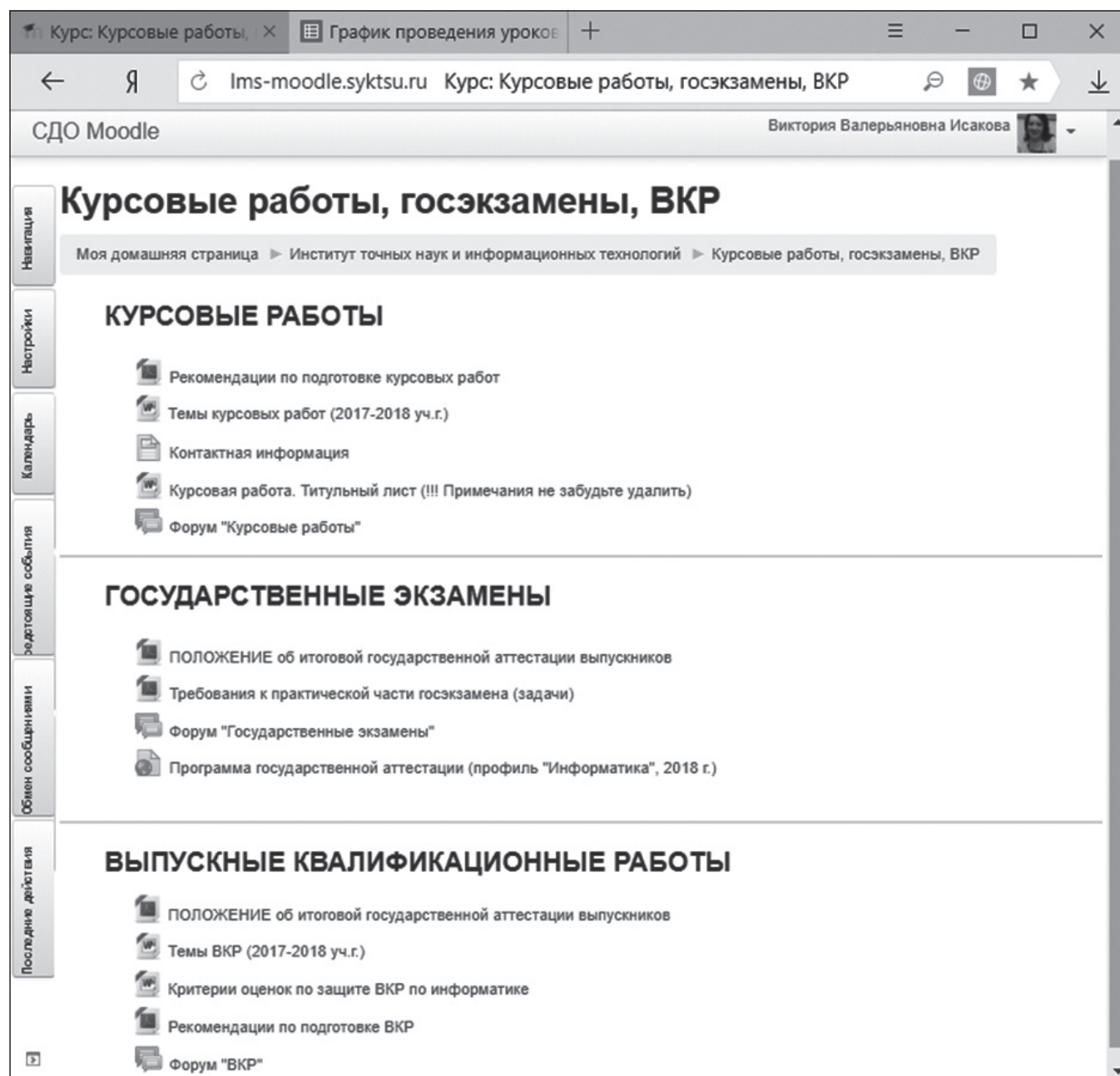


Рис. 5. Фрагмент дистанционной площадки «Курсовые работы, госэкзамены, ВКР»

Опыт внедрения авторами электронных курсов на базе платформы Moodle в образовательный процесс университета выявил широкие возможности используемой программной среды, позволяющей применять различные формы диалогового общения со студентами. Значимость последнего фактора связана с тем, что при небольших временных затратах удается повысить эффективность учебного процесса в вузе.

#### Список использованных источников

1. *Гущина О. М., Михеева О. П.* Массовые открытые онлайн-курсы в системе подготовки и повышения квалификации педагогических кадров // *Образование и наука*. 2017. № 7. С. 119–136.
2. *Попов Н. И., Никифорова Е. Н.* Методические подходы при экспериментальном обучении математике студентов вуза // *Интеграция образования*. 2018. Т. 22. № 1. С. 193–206.
3. *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.
4. *Диков А. В., Родионов М. А., Чернецкая Т. А.* Образовательная блогосфера как эффективное средство организации учебного процесса // *Информатика и образование*. 2018. № 1. С. 38–46.
5. *Carberry A., McKenna A.* Exploring student conceptions of modeling and modeling uses in engineering design // *Journal of Engineering Education*. 2014. Vol. 103. Is. 1. P. 77–91.
6. *Chung-Ho S.* The effects of students' motivation, cognitive load and learning anxiety in gamification software engineering education: a structural equation modeling study // *Multimed Tools Appl*. 2016. Vol. 75. Is. 16. P. 10013–10036.
7. *Царева Р. Ш., Царев С. А.* Проблемы формирования интерпретационно-диалогового мышления обучающихся в условиях игрофикации образования // *Современные проблемы науки и образования*. 2017. № 1. С. 100–108.
8. *Dichev Ch., Dicheva D.* Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review // *International journal of educational technology in higher education*. 2017. Vol. 14. P. 9.
9. *Григорьев С. Г., Гринишун В. В., Львова О. В., Шулгина Л. А.* Использование средств информатизации для формирования толерантности при обучении в течение всей жизни // *Вестник Московского городского педагогического*

университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2016. № 1 (35). С. 8–19.

10. *Суворова Т. Н.* Анализ подходов к типологии электронных образовательных ресурсов // *Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования»*. 2015. № 1 (31). С. 70–84.
11. *Хеннер Е. К.* Вычислительное мышление // *Образование и наука*. 2016. № 2. С. 8–33.
12. *Arnab S., Clarke S.* Towards a trans-disciplinary methodology for a game-based intervention development process // *British Journal of Educational Technology*. 2017. Vol. 48. Is. 2. P. 279–312.
13. *D'Souza M. J., Rodrigues P.* Engaging millennial students in an engineering classroom using extreme pedagogy // *Indian Journal of Science and Technology*. 2015. Vol. 8. Is. 24. P. 1–6.
14. *Kedra K., Rotidi G.* University pedagogy: a new culture is emerging in Greek higher education // *International Journal of Higher Education*. 2017. Vol. 6. No. 3. P. 147–153.
15. *Григорьев С. Г., Подболотова М. И.* Моделирование углубленной профессионально-ориентированной практики магистрантов в условиях модульного обучения и сетевого взаимодействия по направлению подготовки «Педагогическое образование» // *Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования»*. 2015. № 2 (32). С. 8–25.
16. *Исаева Т. И.* Модель организации практики будущих педагогов профессионального обучения: квалиметрический аспект // *Образование и наука*. 2015. № 8 (127). С. 50–64.
17. *Макарова Л. Н., Шаршов И. А., Королева А. В.* Критическое мышление и познавательные стили студентов // *Вестник Тамбовского университета. Серия «Гуманитарные науки»*. 2015. № 7 (147). С. 13–20.
18. *Далингер В. А.* Компетентный подход и результаты его внедрения в российскую систему образования // *Academic science — problems and achievements XII: Proceedings of the Conference*. North Charleston, 15–16.05.2017. USA: CreateSpace, 2017. P. 61–64.
19. *Пушкарева Т. П., Степанова Т. А., Калитина В. В.* Дидактические средства развития алгоритмического стиля мышления студентов // *Образование и наука*. 2017. Т. 19. № 9. С. 126–143.
20. *Смолеусова Т. В.* Концепция личностно-ориентированного подхода в образовании на основе проявления личности // *Вестник Новосибирского государственного педагогического университета*. 2016. № 6. С. 7–16.

## THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE TRAINING OF FUTURE TEACHERS

N. I. Popov<sup>1</sup>, V. V. Isakova<sup>1</sup>, A. V. Kalimova<sup>1</sup>, E. N. Shustova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Pitirim Sorokin Syktyvkar State University*  
557001, Russia, The Komi Republic, Syktyvkar, Oktyabrsky pr. 55

#### Abstract

The transition to new educational standards presupposes updating methodology, tools and forms of training of future teachers in higher education. When designing various e-learning courses in the educational environment of the university, the problem of modular training is considered. Besides, the article draws special attention to the use of information and communication technologies in creating special e-courses so as to organize information support and extracurricular interaction of teachers of the graduate university department with students in the course of pedagogical practice, course and final qualification projects.

**Keywords:** e-learning, modular training, information technologies, computer tests.

**DOI:** 10.32517/0234-0453-2018-33-9-44-52



**For citation:**

Popov N. I., Isakova V. V., Kalimova A. V., Shustova E. N. Ispol'zovanie informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy pri obuchenii budushhikh pedagogov [The use of information and communication technologies in the training of future teachers]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 9, p. 44–52. (In Russian.)

**Received:** May 26, 2018.

**Accepted:** August 20, 2018.

**About the authors**

**Nikolai I. Popov**, Advanced Doctor in Pedagogical Sciences, Ph.D. of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Physical and Mathematical and Information Education of Pitirim Sorokin Syktyvkar State University; popovnikolay@yandex.ru

**Victoria V. Isakova**, Senior Lecturer at the Department of Physical and Mathematical and Information Education of Pitirim Sorokin Syktyvkar State University; vivalis@inbox.ru

**Anna V. Kalimova**, Senior Lecturer at the Department of Physical and Mathematical and Information Education of Pitirim Sorokin Syktyvkar State University; annakalimova@gmail.com

**Elena N. Shustova**, Senior Lecturer at the Department of Physical and Mathematical and Information Education of Pitirim Sorokin Syktyvkar State University; ShustovaEN@yandex.ru

**References**

1. Gushhina O. M., Mikheeva O. P. Massovye otkrytye onlajn-kursy v sisteme podgotovki i povysheniya kvalifikatsii pedagogicheskikh kadrov [Massive open online courses for pedagogical staff training]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2017, no. 7, p. 119–136. (In Russian.)
2. Popov N. I., Nikiforova E. N. Metodicheskie podkhody pri ehksperimental'nom obuchenii matematike studentov vuza [Methodical approaches to experimental teaching of mathematics to university students]. *Integratsiya obrazovaniya — Integration of Education*, 2018, vol. 22, no. 1, p. 193–206. (In Russian.)
3. Popov N. I., Nikiforova E. N. Ob ehffektivnosti ispol'zovaniya ehlektronnogo kursa “Matematika” pri obuchenii studentov agroinzhenernykh napravlenij podgotovki vuza [On the effectiveness of the use of the electronic course “Mathematics” at the teaching students of agricultural training directions of the training in a university]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya “Informatika i informatizatsiya obrazovaniya” — Vestnik of Moscow City University. Series “Informatics and Informatization of Education”*, 2017, no. 2 (40), p. 45–50. (In Russian.)
4. Dikov A. V., Rodionov M. A., Chernetskaya T. A. Obrazovatel'naya blogosfera kak ehffektivnoe sredstvo organizatsii uchebnogo protsessa [Educational blogosphere as effective means of organization of the training process]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 1, p. 38–46. (In Russian.)
5. Carberry A., McKenna A. Exploring student conceptions of modeling and modeling uses in engineering design. *Journal of Engineering Education*, 2014, vol. 103, is. 1, p. 77–91.
6. Chung-Ho S. The effects of students' motivation, cognitive load and learning anxiety in gamification software engineering education: a structural equation modeling study. *Multimed Tools Appl*, 2016, vol. 75, is. 16, p. 10013–10036.
7. Tsareva R. Sh., Tsarev S. A. Problemy formirovaniya interpretatsionno-dialogovogo myshleniya obuchayushhikh-sya v usloviyakh igrofikatsii obrazovaniya [The problems of formation of interpretive-dialogue thinking of students in conditions of gamification of education]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya — Modern Problems of Science and Education*, 2017, no. 1, p. 100–108. (In Russian.)
8. Dichev Ch., Dicheva D. Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2017, vol. 14, p. 9.
9. Grigoriev S. G., Grinshkun V. V., Lvova O. V., Shunina L. A. Ispol'zovanie sredstv informatizatsii dlya formirovaniya tolerantnosti pri obuchenii v techenie vsej zhizni [Use of means of informatization for the formation of tolerance in learning lifelong]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya “Informatika i informatizatsiya obrazovaniya” — Vestnik of Moscow City University. Series “Informatics and Informatization of Education”*, 2016, no. 1 (35), p. 8–19. (In Russian.)
10. Suvorova T. N. Analiz podkhodov k tipologii ehlektronnykh obrazovatel'nykh resursov [Analysis of approaches to typology of electronic educational resources]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya “Informatika i informatizatsiya obrazovaniya” — Vestnik of Moscow City University. Series “Informatics and Informatization of Education”*, 2015, no. 1 (31), p. 70–84. (In Russian.)
11. Khenner E. K. Vychislitel'noe myshlenie [Computational thinking]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2016, no. 2, p. 8–33. (In Russian.)
12. Arnab S., Clarke S. Towards a trans-disciplinary methodology for a game-based intervention development process. *British Journal of Educational Technology*, 2017, vol. 48, is. 2, p. 279–312.
13. D'Souza M. J., Rodrigues P. Engaging millennial students in an engineering classroom using extreme pedagogy. *Indian Journal of Science and Technology*, 2015, vol. 8, is. 24, p. 1–6.
14. Kedraka K., Rotidi G. University pedagogy: a new culture is emerging in Greek higher education. *International Journal of Higher Education*, 2017, vol. 6, no. 3, p. 147–153.
15. Grigoriev S. G., Podbolotova M. I. Modelirovanie uglublennoj professional'no-orientirovannoj praktiki magistrantov v usloviyakh modul'nogo obucheniya i setevogo vzaimodejstviya po napravleniyu podgotovki “Pedagogicheskoe obrazovanie” [Modeling extended professional-oriented practice of magistrates in conditions of modular training and networking interaction in direction of training “Pedagogical Education”]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya “Informatika i informatizatsiya obrazovaniya” — Vestnik of Moscow City University. Series “Informatics and Informatization of Education”*, 2015, no. 2 (32), p. 8–25. (In Russian.)
16. Isaeva T. I. Model' organizatsii praktiki budushhikh pedagogov professional'nogo obucheniya: kvalimetricheskij aspekt [The model of externship organization for future teachers: qualimetric approach]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2015, no. 8 (127), p. 50–64. (In Russian.)
17. Makarova L. N., Sharshov I. A., Koroleva A. V. Kriticheskoe myshlenie i poznavatel'nye stili studentov [Critical thinking and cognitive styles of students]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya “Gumanitarnye nauki” — Bulletin of Tambov University. Series “Humanities”*, 2015, no. 7 (147), p. 13–20. (In Russian.)
18. Dalinger V. A. Kompetentnostnyj podkhod i rezul'taty ego vnedreniya v rossijskuyu sistemu obrazovaniya [Competence approach and the results of its implementation in the Russian education system]. *Academic science — problems and achievements XII: Proceedings of the Conference*.

North Charleston, 15–16.05.2017. USA: CreateSpace, 2017, p. 61–64. (In Russian.)

19. Pushkareva T. P., Stepanova T. A., Kalitina V. V. Didakticheskie sredstva razvitiya al-goritmicheskogo stilya myshleniya studentov [Didactic tools for students' algorithmic thinking development]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2017, vol. 19, no. 9, p. 126–143. (In Russian.)

20. Smoleusova T. V. Kontsepsiya lichnostno-orientirovannogo podkhoda v obrazovanii na osnove proyavleniya lichnosti [The concept of student-centered approach in education based on the manifestation of personality]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta — Bulletin of Novosibirsk State Pedagogical University*, 2016, no. 6, p. 7–16. (In Russian.)

## НОВОСТИ

### Мобильный суперкомпьютер «Ростеха»

Специалисты концерна «Вега» (входящего в холдинг «Росэлектроника» госкорпорации «Ростех») и Института программных систем имени А. К. Айламазяна (ИПС РАН) создали компактный мобильный суперкомпьютер, способный уместиться в помещении небольших размеров. Габариты изобретения не превышают 1,9×1,35×1 м, т. е. оно, по данным пресс-службы Ростеха, в пять раз компактнее суперкомпьютеров с воздушным охлаждением аналогичной производительности. Благодаря реализованным в компьютере решениям, его потребляемая мощность меньше на 40 % в сравнении с представленными на рынке решениями.

Несмотря на свои небольшие габариты, новый суперкомпьютер Ростеха рассчитан на пиковую производительность до 2,2 Петафлопс, а примененная в нем система хранения рассчитана на объем до 2,2 ПБ.

Для сравнения, полноразмерный суперкомпьютер «Ломоносов» построенный компанией «Т-Платформы» для МГУ, рассчитан на пиковую производительность 2,57 Петафлопс.

В рейтинге суперкомпьютеров TOP500 за ноябрь 2018 года «Ломоносов-2» занял 79-е место, а его предшественник «Ломоносов» с пиковой производительностью 1,7 Петафлопс, тоже принадлежащий МГУ и разработанный компанией «Т-Платформы», расположился на 485-й строчке.

В мобильном суперкомпьютере Ростеха ставка сделана на систему погружного жидкостного охлаждения модулей. Подобное решение позволяет отказаться от специально оборудованных помещений и создавать мобильные вычислительные центры на базе обычных кузовов-контейнеров. Концепция погружной системы охлаждения позволяет понизить уровень шума, издаваемого компьютером при работе, и обеспечить дополнительную пожаробезопасность. Эту систему охлаждения в Ростехе называют уникальной.

Представители Ростеха рассказали, что каждый узел компьютера может содержать до четырех процессоров и до четырех видеокарт. Узел может включать либо процессоры архитектуры «Эльбрус», либо x86\_64 с арифметическими ускорителями до 2,2 Петафлопс. При этом технология позволяет создать гетерогенную платформу, где в одном изделии будут использоваться узлы с процессорами разных архитектур.

В зависимости от пожеланий спецзаказчиков суперкомпьютер может комплектоваться операционными системами AstraLinux или ALT Linux. Версии для гражданских потребителей могут работать на Linux и Windows.

Решение об официальном названии компьютера пока не принято.

По словам исполнительного директора госкорпорации «Ростех» Олега Евтушенко, мобильный суперкомпьютер имеет очень широкую сферу применения. В частности, он может использоваться в космической отрасли, в том числе для автоматического распознавания объектов при спутниковой съемке. Ему по силам моделирование космических летательных аппаратов, оценка состояния их бортовых систем.

К преимуществам нового суперкомпьютера, помимо мобильности, Олег Евтушенко относит и его модульную конструкцию. «Разработка обладает модульным построением, оснащена уникальными системами поддержания работоспособности — это позволяет создать мобильную вычислительную систему любой мощности, любого назначения в любой точке земного шара», — сообщил директор Ростеха.

Возможности суперкомпьютера могут быть реализованы и в таких областях, как робототехника, искусственный интеллект, техническое зрение и нейронные сети. Потенциальными потребителями устройства считаются организации оборонно-промышленного комплекса, космической отрасли, технополисы, научно-исследовательские институты и учебные заведения.

(По материалам CNews)

## DIGITAL AGE DIDACTICS: FROM TEACHING TO ENGINEERING OF LEARNING PART 1\*

M. A. Tchoshanov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *University of Texas at El Paso, El Paso, Texas, USA*  
EDU612, 500 W. University Avenue, El Paso, TX 79968, United States

### Abstract

The digital age demands re-thinking of traditional teaching and learning. Rapidly growing technological innovations in education force a paradigm shift from traditional teaching to engineering of learning. Thus, the main focus of the article is on the design, development, and implementation of effective learning environments through the use of Information and Communication Technologies in various formats: face-to-face, blended, and distance education. Engineering of learning requires new understanding and reconceptualization of traditional didactics toward e-Didactics in order to effectively design and skillfully align learning objectives, content, and assessment in the digital age classroom.

**Keywords:** didactical engineering, digital age, teacher-engineer, effective learning environment.

**DOI:** 10.32517/0234-0453-2018-33-9-53-62

### For citation:

Tchoshanov M. A. Digital age didactics: From teaching to engineering of learning (Part 1). *Informatika i obrazovanie – Informatics and Education*, 2018, no. 9, p. 53–62.

**Received:** June 13, 2018.

**Accepted:** August 20, 2018.

### About the author

**Mourat A. Tchoshanov**, Advanced Doctor in Pedagogical Sciences, Professor, Professor of Mathematics Education at the Departments of Mathematical Sciences and Teacher Education, Division of STEM Education, University of Texas at El Paso, El Paso, Texas, USA; mouratt@utep.edu

## Introduction

Since 2000 the author has been studying the approaches to the use of Information and Communication Technologies (ICT) in education and distance learning. In 2001, he developed an open access web site “Visual Mathematics” ([http://mourat.utep.edu/vis\\_math/visuala.html](http://mourat.utep.edu/vis_math/visuala.html)) and used dynamic cognitive visualization to represent solutions to mathematical problems and proofs. The website is used by the author in mathematics methods and mathematics classes at the University of Texas at El Paso, USA. During the recent years the author has been developing and teaching hybrid/blended (partially online) and distance (online) courses for pre-service and in-service training of secondary school teachers of mathematics. Analysis, modeling and designing of distance learning courses convinced the author that content and didactical knowledge are necessary but not sufficient for development of high-quality online courses. In addition, one needs to acquire a new type of knowledge that integrates content, didactics, and engineering. Application of engineering approaches to didactics is called *didactical engineering*.

In addition to teaching online, the author’s enthusiasm about the efficiency of didactical engineering was supported by working with mathematics teachers in an urban public school in the southwest Texas attended by about 750 students. The school was equipped with computer labs; each mathematics classroom was

equipped with a computer for teachers and a few (three to five) computers for students to work on individual tasks and projects. Each classroom was also equipped with a projector and an interactive whiteboard. Mathematics classes were block-scheduled each day for 90 minutes. The Department of Mathematics employed 11 teachers whose teaching experience varied from one to 25 years. According to the results of the state standardized test, in 2003–2005 the average level of achievement in mathematics of the school pupils was around 41–46 %. Teachers explained the low rate by students’ reluctance to learn. During summer 2005, a group of teachers invited the author to work together with the Department of Mathematics to improve academic performance of students. The analysis of the curriculum, interviews with teachers, students, and parents revealed that poor performance was due to teachers rather than students.

After a thorough analysis of the situation the author proposed to improve performance using the didactical engineering approach. The hypothesis was that the poor student performance was stipulated by the attitude of a teacher, his/ her teaching methodology and subject matter proficiency. ‘The vicious circle’ had to be broken, passive teacher behavior (as teacher-technician) had to be changed to an active one (as teacher-engineer). The author designed a professional development plan in cooperation with the teachers. Starting from the fall 2005, every two weeks he

\* The article is adapted from: *Tchoshanov M. Engineering of Learning: Conceptualizing e-Didactics*. UNESCO: Institute for Information Technologies in Education, 2013.



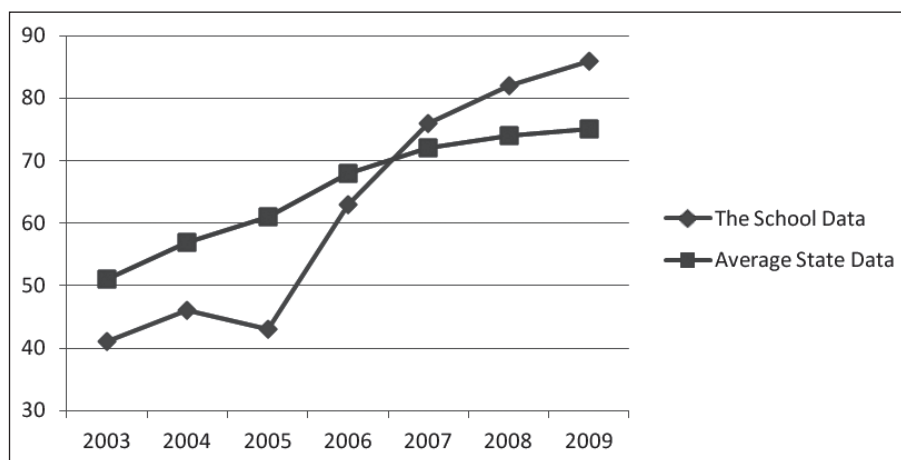


Fig. 1. Dynamics of student achievements in 2005–2009 academic years

conducted didactical engineering seminars (one and a half hour sessions) for teachers. In total, during the academic year, about 20 seminars were held, which included but were not limited to the following diverse activities: 1) analysis and development of learning objectives and expected outcomes for Mathematics topics in the curriculum; 2) detailed analysis of the content and teaching methods; 3) selection and design of tasks, problems, projects and activities for the development of students' mathematical proficiency; 4) design of lesson plans and didactical approaches to the development of students' abilities to reason and solve problems; 5) classroom observations by peers followed by analysis; 6) analysis of student work to identify and address common students' misconceptions; 7) analysis of video records of mathematics classes, etc.

The study continued during four academic years in 2005–2009. The critical point of the study was the first year (2005–2006), when teachers' attitude started slowly changing from passive to neutral. In 2006–2007 academic year, student achievements began to improve and reached the average for the state. The performance measure used in the study was the students' rate in the state standardized test — TAKS (Texas Assessment of Knowledge and Skills). During 2007–2008 academic year the school pupil performance exceeded the average rate for the state of Texas. This year teachers' attitude changed radically. Teachers no longer blamed students and became more optimistic about the results of their work. During the next academic year (2008–2009) the student achievement exceeded the psychologically meaningful level for the school — 85 %. The dynamics of the school's student achievement results in mathematics compared with the state average for the period of the study is shown in Figure 1.

## e-Didactics: Digital Age Didactics

**Origins of Didactics.** People often have limited understanding of didactics; its misinterpretation as teacher-directed learning occurs in some English-speaking countries [1, 2]. Didactics plays an important role in defining the main construct of this article — engineering of learning — via the following theoretical

chain: didactics — didactical engineering — engineering of learning. Thus, let us define didactics through the historical analysis of its origins.

There is a saying “Didactics is as old as times”. It is clear that the need to learn and transmit the experience of previous generations to the next generation is a necessary condition for the development of society. Generally speaking, when one person teaches another person, this situation already suggests didactics. For example, for the case when in the most ancient times senior members of a tribe instructed young fellows in hunting mammoths, using the modern language of didactics the roles can be assigned as follows: the senior — a teacher, the younger members — students, and hunting — the content of teaching and learning. The triangle “teacher — learner — content” is called a didactical triangle. Moreover, the original meaning of the word “didactics” (from the Greek *didaskein*) is “to teach” or “know how to teach”. Let us make a brief excursion in the history of didactics in the context of the conceptual origin of didactics. Many scholars in the history of education claim that didactics was first proposed by Jan Amos Komensky (Comenius, 1592–1670) — the author of the famous “*Didactica Magna*”. Not diminishing the invaluable contribution of Jan Amos Comenius to the formation of didactics as a science, let us try to restore historical justice. As noted above, the root of the word “didactics” (“*didaskein*”, “*didascalía*”, “*didascalica*”) is of Greek origin. The term was first used in relation to the choir rehearsals in Ancient Greece [3]. The term “*didaskaleion*” was used for the place where the music teacher conducted these rehearsals [4]. Five hundred (!) years prior to Comenius, in 1120, the French philosopher Hugo of St. Victor published a book called “*Didascalicon*” [5], which was recognized as an attempt to improve higher education in the Renaissance Era [6]. In his book, Hugh formulated the framework of educational planning at universities and suggested the rules of systematic teaching and learning using the methods of dialectics [2]. In ancient Rome and the Hellenistic era in Greece, there was a range of academic disciplines related to Fine Arts. According to the founder of the medieval encyclopedia Isidore of Seville, this set of disciplines included two cycles: the trivium (grammar, dialectic and rhetoric) and the

quadrivium (arithmetic, geometry, music, astronomy)\*. We must admit that since the Antiquity there was a kind of confrontation between the two classical fine arts: the dialectic and the rhetoric. In ancient Greece, dialectics was the method of philosophical inquiry. This method has gained worldwide recognition through the dialogues of Socrates. Rhetoric is the art of public speaking. In ancient Greece, and the more so in ancient Rome, preference was given to the rhetoric. Although Aristotle has called for “equal rights” for the dialectic and the rhetoric. However, during the Renaissance Era the dialectic “took revenge” over the rhetoric, which is reflected in “Didascalicon” by Hugh. This text was used as a basic manual in the European higher education institutions for the next three or four centuries. The dialectic has reached its dawn in the Middle Ages. Figuratively speaking, if the Antiquity is the golden age of the rhetoric, the Middle Ages is the golden age of the dialectics [7].

Attention to the problems of education has risen during the Renaissance era, which along with other great achievements was characterized by the rapid development of higher education: the number of universities and, respectively, the number of students in European countries increased considerably. By that time the society accumulated social experience and knowledge that had to be transmitted to the next generations but the lack of transmission mechanisms became an obstacle in the development of the society. In the 12<sup>th</sup> century, this contradiction, along with the development of higher education in the Renaissance era, to some extent, stimulated the interest in Hugh and his colleagues to study the problems of teaching and learning. In the 16<sup>th</sup> century, Pierre de la Ramee (Petrus Ramus), French philosopher and professor of the University of Paris, together with his fellow humanists Rodolphus Agricola and Philip Melanchthon continued the work of Hugh. Their contribution was extremely important for further formation of didactics: the ancient Greek concept of dialectics was gradually transformed into the art of teaching. Melanchthon considered dialectics as a method of teaching properly, orderly and understandably [8]. Ramee expressed this idea in a more succinct way: dialectics is an art of teaching. Ramee’s vision of the new nature and the role of dialectics in teaching was a kind of predecessor of didactics. In other words, with a certain degree of historical accuracy one can say that didactics emerged from dialectics. The progressive views of the 16<sup>th</sup>-century French humanists extended to the whole Europe [9] undoubtedly had a positive impact on the minds of other European scholars including Wolfgang Ratke. Due to the support of his colleagues Junge and Helwig, in 1612–1613 Ratke made a proposal for an initiative called “didactics as the new art of teaching”, which was supported by the Academic Council of the University of Giessen. Then, in the mid-17<sup>th</sup> century, Jan Amos Comenius, Czech educator, humanist, and intellectual, presented didactics as a system of knowledge, setting out the basic principles and rules of teaching in his seminal work “The Great Didactic” (1657). The history of didactics after Comenius is well documented in the educational literature.

\* Isidore of Seville is the patron saint of computers, computer users, and computer technicians.

As to the definition of didactics, it is most often defined as a theory of teaching and learning. Didactics addresses issues related to the main goals and guiding principles of learning and teaching, curriculum, content and methods of teaching and assessment, to name a few. Being asked whether didactics is a science or art of teaching and learning, most readers, based on the traditional definition of didactics, would answer “science”. Indeed, as a science, didactics has its categorical apparatus, methods of research, mechanisms to identify trends, its structure and logic. Thus, didactics evolved as a scientific discipline — the theory of teaching and learning. However, a theory without practice is blind. Didactics needs a teacher who would implement the theory into practice. Here comes “art” part, which plays the vital role in teacher professionalism, teacher personal qualities, culture and teaching style, creativity and talent, teaching philosophy, etc. We also cannot disregard the fact that the founders of the dialectic-didactics Hugh, Ramee, Ratke, and Comenius considered didactics, above all, as an art of teaching. Some scholars understand didactics as the theory, others — as the art of teaching and learning. Both groups are right, in their own way. As a part of pedagogy, didactics is not only the science but also the art of teaching and learning. The evolution of views on didactics is shown in Figure 2.

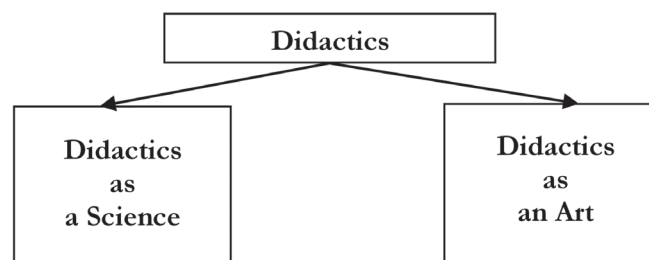


Fig. 2. The evolution of the concept of didactics

The two interpretations of didactics cannot exist separately; therefore, a question about a link between them arises naturally. The diagram does not show a “bridge” between the two components, though potentially this “bridge” should allow teachers to effectively use the didactics-science in the educational practice. To be able to teach effectively, a teacher needs to be able to conduct a comprehensive and meaningful analysis of the teaching processes and situations. S/he must also be able to select, design, and implement a variety of didactical products (e.g., learning objectives, content and learning activities, assessments, etc.). In addition to being science and art, didactics should also be considered as an engineering activity. Engineering is the process of analysis, design and construction of facilities/ mechanisms for practical purposes. Generally, the term “engineering” is applied to buildings and constructions. To build a house, one needs to make calculations for a construction site, economic analysis, including estimated cost of building materials, resources, and labor, etc.), then make the design (the drawing plan) and only then proceed to the construction. In the case of didactic engineering, we are talking about the analysis, design and construction of teaching products for learning. In other words,

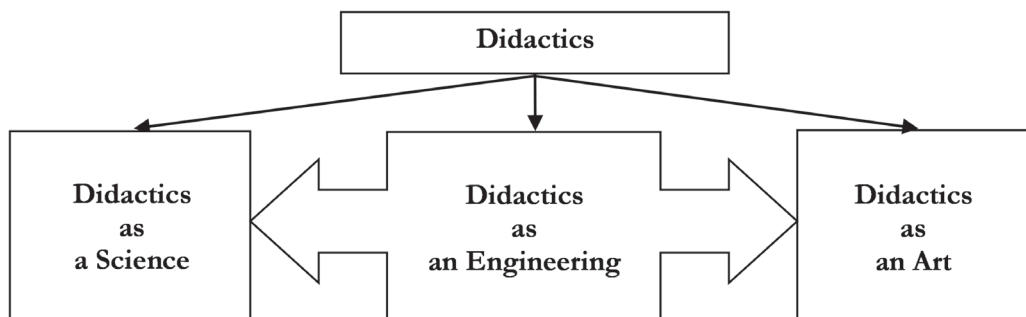


Fig. 3. Didactics as a science, engineering, and art of teaching and learning

in addition to science and art didactics should be an engineering of teaching and learning. Therefore, we propose to define *didactics as science, engineering and art of teaching and learning* (Figure 3).

**Traditional Didactics.** In a broader sense, a triangle “teacher — learner — content” including interactions among components of the trivium is called didactical (Figure 4). Originally, this construction appears in the work of Chevallard [10], Brousseau [11] et al. Chevallard introduces the construction of the didactical system which involves “three components — the teacher, the students, the knowledge taught — and the interactions between them” [10, p. 8]. Similar construction to represent the classroom culture system was proposed by Brousseau [11], which includes the teacher, the student and the *milieu* (e.g., learning tasks, instructional materials, and teaching strategies). Overall, “the didactic triangle in which the student, the teacher, and the content form the vertices (or nodes) of a triangle is the classical *trivium* used to conceptualize teaching and learning...” [12, p. 581].

Some scholars are concerned with the limitations of the classical view and suggest to consider the contextual factors (e.g., curriculum, assessment, and classroom culture) in the model. Schoenfeld [13] claims that “classrooms are cultural systems” (p. 598) and what occurs in mathematics classrooms “is indelibly a function of the cultural forces that shape them — e.g., how curricula are defined and which curricula are made available, how factors such as testing shape

teachers’ and students’ decision making within the classroom” (ibid: 598). The revised model of the didactical triangle including the context (as a broader notion incorporating curriculum, assessment, culture, etc.) is presented in Figure 5 below.

**Transformation of Didactics.** The beginning of the XXI century is characterized by the revolutionary changes associated with the intensive use of new technologies in education. The global web is increasingly impacting the daily lives of individuals and the society. Scholars started recognizing the transforming effect of technology on teaching and learning in the mid-1980-ies, as soon as computer software provided means to represent concepts in multiple ways including graphs, spreadsheets, dynamic visualization tools, etc. [14]. Due to the continuous intensive use of new technologies in the learning process, the beginning of the XXI century was marked by the attempts to revise the subject, the goals and objectives of didactics. Thus, “there have been various proposals to expand the heuristic device of the didactical triangle to form a didactical tetrahedron by adding the fourth vertex to acknowledge the significant role of technology in mediating relations between content, student and teacher” [15, p. 627] as shown in Figure 6.

Despite the fact that the didactical tetrahedron represents a whole, each of its faces reflects a specific relationship. For example, the face lying in the bottom of the tetrahedron shown in the figure above represents the traditional didactical triangle “teacher — learner —

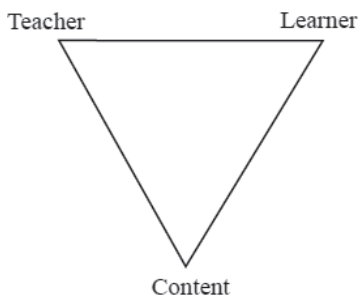


Fig. 4. The traditional didactical triangle

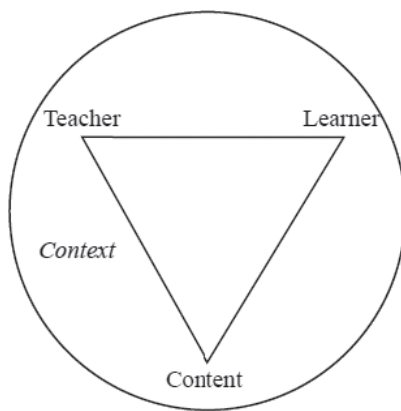


Fig. 5 The didactical triangle within the context

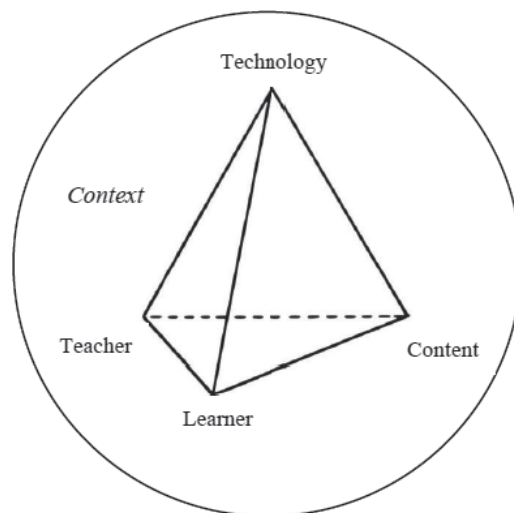


Fig. 6. The didactical tetrahedron



content”. The face “learner — content — technology” reflects the interaction between the student, the content, and the technology that might be called *e-Learning*. This could also imply the ‘flipped classroom’ approach [16] and the self-organized learning model in a virtual environment [17]. The face “teacher — content — technology” coincides with the face of e-learning; the only difference is that a student is replaced by a teacher. That is why it is called *e-Teaching*. The next face “teacher — learner — technology” reflects an interaction between teachers and students beyond the subject domain via the use of ICT. An example of such interaction could be *e-Advising*. The didactical tetrahedron also depicts the integration of technological, pedagogical, and content knowledge, which is known as TPACK [18].

**e-Didactics and Didactical Engineering.** Reconceptualization of the traditional didactics is important in the light of rethinking its role in the digital age towards engineering of learning. New didactics of e-learning is called *e-Didactics* [19]. Broadly defined, e-Didactics is an ICT-integrated didactics. In order to identify its key characteristics, let us summarize the evolutionary development of didactics. As we mentioned earlier, didactics had several cornerstones in its development. We consider the following main stages in the conceptual evolution of didactics: Pre-didactics, Didactics-dialectics, Classic didactics, Digital age didactics.

The pre-didactics stage (IV BC — VII AD) began with Socratic Dialogues written by Plato (IV century BC), which later transformed to the well-known Socratic Method of Teaching. At this stage the classic Fine Arts curriculum was established, which included two major blocks of academic disciplines (e.g., trivium and quadrivium), described later by Isidore of Seville in “Etymologies” (VII AD). The didactics-dialectics stage (XII — XVI AD) began with the distinguished work of Hugh St. Victor “Didascalicon, or On the Study of Reading” (1120) and further continued with “Dialectique” (1555) by Ramee, where dialectics was considered as an art of teaching. At the next stage — classic (or traditional) didactics (XVII — mid-XX), we observe an important transition from the art to the

science of teaching and learning. The stage of classic didactics began with an initiative proposed by W. Ratke to call “didactics as new art of teaching” (1613) and further developed in “Didactica Magna” (1657) by J. A. Komensky, who outlined the didactical theory as a field of study of teaching and learning. This classic tradition continued to the XX century.

The stage of digital age didactics (late XX — present) began with reconceptualization of classic didactics in the era of Information and Communication Technologies. In 1991, M. Artique proposed didactical engineering as a research and development tool to study teaching and design effective learning. We consider didactical engineering as a turning point from the classic didactics to e-Didactics. In 2007, G. D’Angelo described an e-Didactics paradigm to address the phenomenon of e-Learning. The conceptual evolution of didactics is presented in Figure 7 below. Comparing the stages of pre-didactics and didactics-dialectics, one can see the emergence of the first teaching method (e.g., Socratic dialog) and curriculum (e.g., classic Fine Arts) as well as recognition of dialectics as an art of teaching. Comparing stages of didactics-dialectics and classic didactics, one can observe the emergence of didactics as a theory and field of teaching and learning study. The key distinction of digital age didactics from the classic didactics emerged in the late XX century through the development of its engineering/design characteristics.

Next, let us compare the key characteristics of classic/traditional and e-Didactics. Didactics still has its main goal on quality of teaching and learning through developing the desired level of students’ competency and proficiency. Classic didactics and e-Didactics share similar theoretical foundation based on learning theory and its guiding principles of learning [20].

The main difference between classic/traditional didactics and e-Didactics is stipulated by a paradigm shift in the primary focus of didactics: from teaching to engineering of learning. This shift becomes more visible in online education where teaching in a traditional sense is limited by the structure of the format: if in traditional didactics primary delivery format is face-

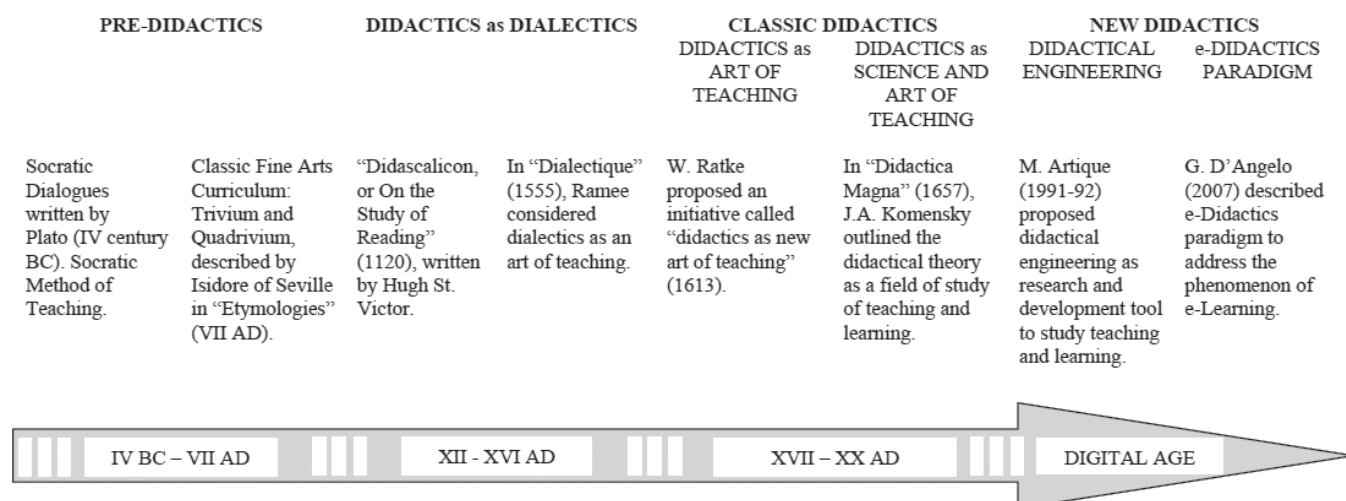


Fig. 7. Conceptual evolution of didactics

to-face (and hybrid, in some cases), in e-Didactics — it is mostly blended and online. Along with the changing delivery format, the learning and teaching space is changed: classroom is replaced by the virtual space represented by different learning management systems (LMS) and social networks. Moreover, there is a significant change in the role of a teacher in the digital age didactics: from a transmitter of knowledge to an engineer of student learning. In turn, transformation of teacher's role influences the change in student role: from an information receiver to a connected learner. Another critical difference could be observed in the primary mode of learning: passive learning transforms to more active and interactive discovery-type student engagement. This difference is impacted by the change in representation of instructional material among others: text and graphics in traditional teaching are replaced by hypertext and media in on-line education; instead of hardcopies, teachers and students get used to deal with softcopies of instructional materials; the principle of visualization in traditional didactics (e.g., mostly static and illustrative) is transformed to the principle of dynamic and interactive visualization in e-Didactics. The primary mode and means of classroom communication and assessment are also experiencing a significant change: from verbal to written; from oral classroom discourse to written exchange of ideas via online discussion, chats, and social networks; from traditional training and instruction to screencasting and videostreaming; from paper-and-pencil to e-assessment and e-folios, etc. Last but not least, there is a revolutionary change in information access: from access limited by a textbook and a teacher in traditional didactics to open access to knowledge unlimited by

ICT resources in e-Didactics. Table summarizes the results of comparative analysis between traditional and e-Didactics.

The table shows that e-Didactics has a number of characteristics that makes its position conceptually distinct from the classic didactics. The most important distinction is that ICT and engineering play critical role in e-Didactics. Therefore, *e-Didactics* could be defined as *ICT-integrated didactics with a focus on engineering of learning*. Within the framework of e-Didactics, we consider the following levels of ICT use: low, medium and high. The low level of ICT is characterized by the spontaneous use of some technological means such as calculators (including graphic calculators) or basic software (e.g., Word, Power Point, Excel). The medium level involves technology-enhanced learning with broad use of ICT and multimedia. The high level includes the use of Learning Management Systems to support the process of e-learning and e-teaching. The format of teaching and learning is divided into traditional (f2f = face-to-face), hybrid (or blended) and distance (online). The level of interactivity includes passive, active, and interactive learning environments. The interactive level is characterized by engaging students in constructive learning experiences [21]. If the zone of traditional didactics is the low level of technological tools usage in a predominantly f2f teaching and learning with primarily passive and some active learning, the zone of e-Didactics goes beyond the traditional boundaries of teaching and learning toward the virtual space using digital tools, interactive multimedia and systems of distance education with predominately interactive learning environments (Figure 8).

Table

### Comparing traditional didactics and e-Didactics

Characteristics	Traditional Didactics	e-Didactics
Dominating focus	Science and art of teaching	Engineering of learning
Primary goal	Quality of teaching and learning, students' competency and proficiency	
Theoretical basis	Research-based guiding principles of learning	
Delivery format	Face-to-face, hybrid	Hybrid, online, e-Learning
Primary teacher's role	Transmitter of knowledge	Engineer of learning
Primary student's role	Information receiver	Connected learner
Dominating mode of learning	Passive, active	Interactive
Primary learning and teaching space	Physical classroom, auditorium	Learning management systems, virtual space
Instructional material representation	Text, graphics	Hypertext, media
Instructional material format	Hardcopy	Softcopy
Use of graphics and visualization	Static and illustrative	Dynamic and interactive
Dominating mode of communication	Verbal	Written
Primary means of communication	Classroom discourse	Online discussion boards, chats, social networks
Information access	Limited by the textbook	Unlimited by ICT resources
Primary mode of scaffolding	Training, instructing	Screencasting, videostreaming
Dominating assessment format	Paper-and-pencil assessment	On-line assessment, e-Folio

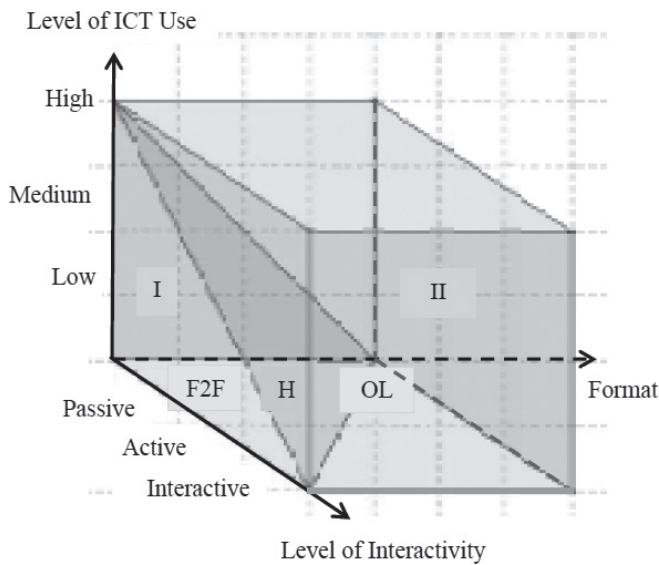


Fig. 8. The zones of traditional and e-Didactics:  
 F2F – face-to-face; H – hybrid; OL – online;  
 I – zone of traditional didactics; II – zone of e-Didactics

Engineering plays a significant role in the design of learning objectives, development of content, selection of teaching and learning means, and design of assessment in the structure of the e-Didactics.

### What is Didactical Engineering?

There are genetic engineering, computer engineering, or social engineering, to name a few. How these different ‘engineerings’ are defined? For example, genetic engineering is defined as a set of molecular biology and genetics techniques associated with the analysis, modeling, and design of new combinations of genes. Computer engineering is related to the analysis, software development and integration of software with a variety of computer platforms, hardware, and systems. Social engineering is defined as a design of activities for new social institutions as well as restructuring of existing social institutions by gradual reform and change. Each of the above cases

involves, to a certain extent, the following elements of engineering: analysis, design, modeling, construction, and development. In a broader sense, engineering is defined as analysis, design and/or construction of facilities for practical purposes. Consequently, engineering as a human activity may be applicable to various professions and it involves a wide range of activities from the analysis and design of facilities to their operation and maintenance. Therefore, didactical engineering is a kind of a generalized concept of the engineering approach to didactics.

Didactical engineering is a relatively new approach in modern education. That is why the number of publications in this area is low. First attempts to use an engineering approach in didactics took place in the 1990-ies [22–24]. Douady [24] defines didactical engineering as a series of teacher-engineer related didactical actions, which ensure the implementation of the learning project with a group of students. Ruthven [25] believes that “didactical engineering aims to develop highly precise designs that will be reproducible under suitably controlled classroom conditions, and to do so through systematic and exhaustive analysis of variables and strategies, framed in terms of an overarching didactical theory” (p. 586). Didactical engineering aims at using research-based practices and promotes the development of teaching design thinking. Didactical engineering also fosters the development of teachers’ analytic reasoning focused at the implementation of macro and micro analysis of didactical systems, processes and situations. Accordingly, didactical engineering (Figure 9) has its own subject domain that is characterized by the following main parameters: 1) analysis, design and construction of outcome-oriented teaching products (e.g., learning technologies); 2) application of a scientific method and design thinking to the analysis of didactical systems, processes and situations in order to create effective learning environments.

Didactical engineering has a dual nature: it is both a product and a process of an educational design activity. It is a product of didactical analysis and design as well as the process of applying an engineered teaching product to the learning environment. Thus,

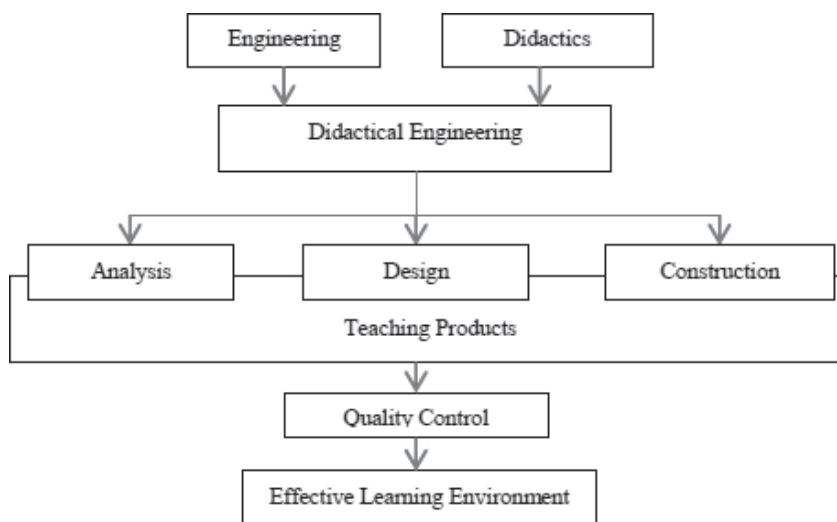


Fig. 9. Didactical engineering and design of effective learning environment



as an instructional activity, didactical engineering can be defined as a series of steps in analyzing, designing, and constructing of teaching products and their use in the instructional process in order to create effective learning environments and achieve desired learning outcomes.

## A Teacher in the Digital Age: Teacher-Engineer

The market of online educational services has been steadily growing. For example, in the Department of Teacher Education at the University of Texas at El Paso (USA) about 50 % of graduate courses are conducted in an online format. With the purpose of expanding online services, the leading universities create the MOOC consortia (e.g., Coursera, Udacity, edX) to initiate special programs for supporting the design and delivery of online courses as well as the development of new tools for online learning systems [26, 27]. However, some skeptics claim that massive open online courses are not a panacea. The Gallup/Inside Higher Ed conducted a survey of the presidents of several US universities involved in offering the MOOC. The major findings of this survey is that 54 % of the participants somewhat disagree or are not sure whether MOOC foster creative pedagogical strategies. Moreover, 83 % of the participants disagree or are not sure that the MOOC improves the learning of all students [28]. Some colleges such as the Duke University and the Amherst College rejected proposals to join the MOOC consortia because the faculty does not see the benefits of the MOOC in improving student learning, in particular at the undergraduate level. One of the faculty members expressed her concern about poorly designed online classes saying “students will watch recorded lectures and participate in sections via Webcam enjoying neither the advantages of self-paced learning nor the responsiveness of a professor who teaches to the passions and curiosities of students” [29]. The question is “how to make sense of this skepticism with the seemingly endless flurry of the MOOC-related announcements these days?” [28]. A possible answer may be that the speed at which colleges have embraced MOOCs has little to do with the readiness of the “MOOC industry” to offer high quality products. To do so a paradigm shift should occur: the shift from teaching to engineering of learning, which will foster creative pedagogical strategies to design and implement online courses. And, consequently, this shift develops an urgent need for training of “online” educators who are able to design and deliver effective distance education. This also creates a domino effect: along with the transfer of many university disciplines, including teacher education courses, to the online format, there is a need to revisit the training of school teachers themselves. Instead of traditional teacher training the focus is shifting toward the new type of teachers who can work effectively in the digital environment and satisfy high demands on teachers’ knowledge and ability to engineer online student learning. Moreover, in the digital era a teacher is not just an online tutor. The teacher becomes a kind of analyst and manager of informational resources, designer of courses, modules, lesson fragments using interactive multimedia tools.

In connection with the emerging changes in the role of a teacher, an important question raises: what kind of teacher is needed in the digital age? According to The National Educational Technology Standards (NETS) developed by the International Society for Technology in Education (ISTE), the advancement of digital age teaching is associated with the following standards: “(1) facilitate and inspire student learning and creativity; (2) design and develop digital age learning experiences and assessments; (3) model digital age work and learning; (4) promote and model digital citizenship and responsibility; and (5) engage in professional growth and leadership” [30]. The new set of standards was published by UNESCO [31]. The UNESCO ICT Competency Framework for Teachers emphasizes “that it is not enough for teachers to have ICT competencies... teachers need to be able to help students become collaborative, problem-solving, creative learners through using ICT” [31, p. 3]. This statement, in a way, echoes the above Duke University faculty’s concern on a lack of the MOOC’s support of students’ curiosity and creativity in online learning. The UNESCO Framework addresses the following teacher competencies in the digital age: ‘(1) understanding ICT in education; (2) curriculum and assessment; (3) pedagogy; (4) ICT; (5) organization and administration; (6) teacher professional learning” [31, p. 3]. The UNESCO Framework further expands the significance of integrating ICT and Pedagogy through the following teacher competences: (a) “integrate ICT into didactic knowledge acquisition and learning theory models; (b) create learning activities that use ICT resources to support specific educational outcomes; (c) apply ICT to “just in time” and “spontaneous” learning interactions; (d) design presentations that appropriately incorporate ICT resources” [31, p. 50–52]. Some of the above mentioned standards and competences expand the role of a teacher much beyond the traditional teaching. For instance, the UNESCO’s competency on integration of ICT and Pedagogy — “integrate ICT into didactic knowledge acquisition and learning theory models” — has a hidden call for the expansion of the role of a teacher to become a teacher-didactician — someone who is knowledgeable of the learning theory and research-based teaching. For a similar reason, Jaworsky [32] proposed an addition of an extra vertex to the traditional didactical triangle to include the didactician as an integral part of the system for teacher development. At the same time, the ISTE’s standard for teachers on “designing and developing digital age learning experiences and assessments” requires a teacher to extend his/ her role as an engineer — someone who knows and able to design and construct effective learning environments. In traditional education, the three roles mentioned above (a teacher, a didactician, an engineer) were isolated. Obviously, there is an emerging need to train a new teacher to face the challenges of the digital age, to be a teacher, who, to some extent, combines the competences of a didactician and an engineer. The digital age standards and competences demand “a push” for e-Teaching as an integration of the roles of a teacher, a didactician, and an engineer as presented in Figure 10.

The integration implies reconceptualization of the key role of a *teacher-engineer* in the digital

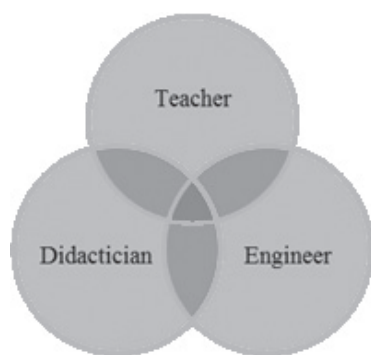


Fig. 10. Teacher-engineer

age: traditional teaching transforms toward the research-based engineering of student learning. This transformation requires a teacher-engineer to understand teaching theory and learning sciences [20, 33] in order to effectively design learning objectives, digital content and assessment, and as to make connections between the objectives, content, and assessment (Figure 11).

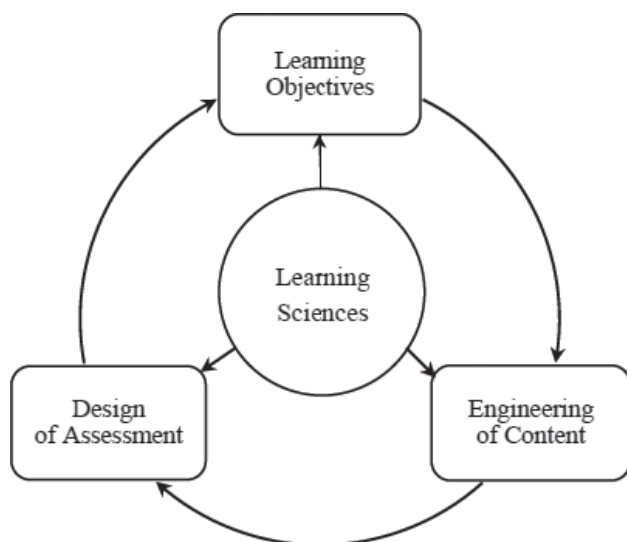


Fig. 11. Learning sciences and engineering of learning objectives, content, and assessment

The engineering of learning paradigm places a critical emphasis on the development of teachers' design thinking [34]. The development of teacher-engineer design thinking is a complex process based on the advancements of learning sciences. The teacher-engineer should acquire the following key competences: 1) design of learning objectives: create outcome-based, technology-enhanced learning environments that enable students to set their own learning objectives, monitor and assess their own learning progress; 2) engineering of content: develop interactive content and relevant learning experiences through selection and design of tasks, problems, projects, and activities that incorporates digital tools and ICT resources to promote student learning and creativity; 3) design of assessment: select and develop authentic assessments aligned with learning objectives and content; use assessment data to improve teaching and promote student learning.

References

1. Hamilton D. The pedagogic paradox (or Why no didactics in England?). *Pedagogy, Culture and Society*, 1999, vol. 7 (1), p. 135–152.
2. Nordkvelle Y. T. Didactics: From classical rhetoric to kitchen-Latin. *Pedagogy, Culture & Society*, 2003, vol. 11 (3), p. 315–330.
3. Illich I. In the graveyard of the text: A commentary to Hugh's Didascalicon. Chicago: University of Chicago Press, 1995.
4. Myhre R. *Pedagogisk idehistorie fra oldtiden til 1860*. Oslo: Fabritius, 1976.
5. *Hugh St Victor*. The Didascalicon. Trans. by J. Taylor. NY: Columbia University Press, 1961.
6. Grabmann M. Hugh St Victor's Didascalicon: En hoyskolepedagogikk'for det 12 arhundre. *Agora*, 1998, no. 1, p. 39–46.
7. Fefner J. Tanke og Tale: Den Retoriske Tradisjon i Vesteuropa. Kobenhavn: C. A. Reitzels Forlag, 1982.
8. Ong W. Ramus: Method and the decay of dialogue. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Octagon Books, 1974.
9. Hotson H. Philosophical pedagogy in reformed central Europe between Ramus and Comenius. *Samuel Hartlieb and universal reformation: Studies in intellectual communication* (M. Greengrass, M. Leslie, T. Raylor, eds.). Cambridge: Cambridge University Press, 1994, p. 29–50.
10. Chevallard Y. Sur l'ingénierie didactique, 1982. Preprint. Marseille: IREM d'Aix Marseille. Available at: [http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id\\_article=195](http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=195)
11. Brousseau G. Theory of didactical situations in mathematics. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer, 1997.
12. Goodchild S., Sriraman B. Revisiting the didactic triangle: From the particular to the general. *ZDM – The International Journal of Mathematics Education*, 2012, vol. 44 (5), p. 581–585.
13. Schoenfeld A. Problematizing the didactical triangle. *ZDM – The International Journal of Mathematics Education*, 2012, vol. 44 (5), p. 587–599.
14. Tall D., Vinner S. Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 1981, vol. 12 (20), p. 151–169.
15. Ruthven K. The didactical tetrahedron as a heuristic for analysing the incorporation of digital technologies into classroom practice in support of investigative approaches to teaching mathematics. *ZDM – The International Journal of Mathematics Education*, 2012, vol. 44 (5), p. 627–640.
16. Bergmann J., Sams A. Flip your classroom: Reach every student in every class every day. Alexandria, VA: ASCD, 2012.
17. Mitra S. Self-organising systems for mass computer literacy: Findings from the 'hole in the wall' experiments. *International Journal for Development Issues*, 2005, vol. 4 (1), p. 71–81.
18. Koehler M., Mishra P. What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 2009, vol. 29 (4), p. 60–70.
19. D'Angelo G. From didactics to e-didactics: e-Learning paradigms, models and techniques. Napoli: Liguori, 2007.
20. Bransford J., Broun A., Cocking R., eds. How people learn: Brain, mind, experience, and school. Washington, DC: National Academy Press, 2000.
21. Bybee R., Taylor J. A., Gardner A., Van Scotter P., Carlson J., Westbrook A., Landes N. The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. Colorado Springs, CO: BSCS, 2006.
22. Artigue M., Perrin-Glorian M. Didactic engineering, research and development tool: Some theoretical problems linked to this duality. *For the Learning of Mathematics*, 1991, vol. 11, p. 13–17.

23. Artigue M. Didactic engineering. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Special book ICME VII, 1992.

24. Douady R. Didactic engineering. *Learning and teaching mathematics: An international perspective* (T. Nunes, P. Bryant, eds.). East Sussex: Psychology Press, 1997, p. 373–401.

25. Ruthven K. Linking researching with teaching: Towards synergy of scholarly and craft knowledge. *Handbook of International Research in Mathematics Education* (Lyn D. English, ed.). London: LEA, 2002, p. 581–598.

26. Greigner B. Introduction to MOOCs: Avalanche, illusion or augmentation? *Policy Brief*, July 2013. UNESCO IITE.

27. Yuan L., Powell S. MOOCs and Open Education: Implications for Higher Education. Available at: <http://publications.cetis.ac.uk/2013/667>

28. Jaschik S. MOOC skeptics at the top. *Inside Higher Ed*. May 02, 2013. Available at: <http://www.insidehighered.com/news/2013/05/02/survey-finds-presidents-are-skeptical-moocs>

29. Kolowich S. Duke U.'s undergraduate faculty derails plan for online courses for credit. *The Chronicle of Higher Education*. April 30, 2013. Available at: [http://chronicle.com/article/Duke-Us-Undergraduate/138895/?cid=at&utm\\_source=at&utm\\_medium=en](http://chronicle.com/article/Duke-Us-Undergraduate/138895/?cid=at&utm_source=at&utm_medium=en)

30. Information society for technology in education. *The National Educational Technology Standards for Teachers*. ISTE, 2008. Available at: <http://www.iste.org/standards/nets-for-teachers>.

31. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. UNESCO, 2011. Available at: <http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/teacher-education/unesco-ict-competency-framework-for-teachers/>

32. Jaworsky B. Mathematics teaching development as a human practice: Identifying and drawing the threads. *ZDM — The International Journal of Mathematics Education*, 2012, vol. 44 (5). DOI: 10.1007/s11858-012-0437-7

33. Sawyer K., ed. The Cambridge handbook of the learning sciences. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

34. Dym C., Agogino A., Eris O., Frey D., Leifer L. Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 2005, vol. 94 (1), p. 103–120.

## ДИДАКТИКА ЦИФРОВОЙ ЭПОХИ: ОТ ПРЕПОДАВАНИЯ К ИНЖЕНЕРИИ УЧЕНИЯ ЧАСТЬ 1

М. А. Чошанов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Техасский университет в Эль-Пасо, Техас, США*  
EDU612, 500 W. University Avenue, El Paso, TX 79968, United States

### Аннотация

Цифровая эпоха требует пересмотра традиционного преподавания и учения. Быстро растущие технологические инновации в образовании обуславливают смену парадигмы от традиционного преподавания к инженерии учения. Таким образом, основное внимание в статье уделено разработке и внедрению эффективных учебных сред на основе использования информационных и коммуникационных технологий в различных форматах: очное обучение, смешанное и дистанционное. Инженерия учения требует нового понимания и переосмысления традиционной дидактики в направлении е-дидактики (электронной дидактики), чтобы эффективно проектировать и умело согласовывать цели учения, его содержание и систему оценивания в цифровую эпоху.

**Ключевые слова:** дидактическая инженерия, цифровая эпоха, учитель-инженер, эффективная учебная среда.

**DOI:** 10.32517/0234-0453-2018-33-9-53-62

### Для цитирования:

Чошанов М. А. Дидактика цифровой эпохи: от преподавания к инженерии учения (часть 1) // Информатика и образование. 2018. № 9. С. 53–62. (На англ.)

**Статья поступила в редакцию:** 13 июня 2018 года.

**Статья принята к печати:** 20 августа 2018 года.

### Сведения об авторе

Чошанов Мурат Аширович, доктор пед. наук, профессор, профессор кафедры математических наук и подготовки учителей Техасского университета в Эль-Пасо, Техас, США; [mouratt@utep.edu](mailto:mouratt@utep.edu)



## Власти потратят на цифровую экономику 400 млрд руб. за три года

В бюджете на следующие три года, который одобрила Госдума, на реализацию национальной программы «Цифровая экономика» в 2019–2021 годах отведено порядка 403 млрд руб. Из них около 108 млрд руб. будет потрачено в 2019 году, чуть более 123 млрд руб. — в 2020 году и почти 172 млрд руб. — в 2021 году. Об этом свидетельствуют приложения к закону о бюджете, размещенные на сайте системы обеспечения законодательной деятельности (СОЗД).

Если говорить отдельно о шести направлениях, которые составляют нацпрограмму, то средства распределены следующим образом: на информационную инфраструктуру будет потрачено около 152 млрд руб. за три года, на цифровое госуправление — чуть более 101 млрд руб., на цифровые технологии и проекты — 88,5 млрд руб., на кадры для цифровой экономики — более 46 млрд руб., на информационную безопасность — более 15 млрд руб., на нормативное регулирование цифровой среды — 794 млн руб.

Если говорить конкретно о следующем 2019 году, то бюджетом предусмотрены такие расходы по данным шести направлениям: на информационную инфраструктуру будет потрачено около 41,7 млрд руб., на цифровое госуправление — 29,2 млрд руб., на цифровые технологии и проекты — 21,5 млрд руб., на кадры для цифровой экономики — 10,5 млрд руб., на информационную безопасность — 4,8 млрд руб., на нормативное регулирование цифровой среды — 265 млн руб.

Что касается 2020–2021 годов, то на реализацию направлений нацпрограммы в бюджете определены следующие суммы: на информационную инфраструктуру зарезервированы 48 млрд руб. и 62 млрд руб. соответственно, на цифровое госуправление — 31 млрд руб. и 41 млрд руб., на цифровые технологии и проекты — 25,5 млрд руб. и 41,6 млрд руб., на кадры для цифровой экономики — 13,3 млрд руб. и 22,4 млрд руб., на информационную безопасность — 5,6 млрд руб. и 4,9 млрд руб., на нормативное регулирование цифровой среды — по 265 млн руб.

По направлению «Информационная инфраструктура» на обеспечение покрытия объектов транспортной инфраструктуры сетями связи с возможностью беспроводной передачи голоса и данных в 2019–2021 годах предусмотрено 500 млн руб., 2,8 млрд руб. и 4,4 млрд руб. соответственно.

В рамках направления «Цифровое госуправление» на обеспечение информационно-аналитического и экспертно-аналитического сопровождения в сфере контрольной и надзорной деятельности предусмотрено 153,4 млн руб. в год. На создание национальной системы управления данными в 2019–2021 годах зарезервировано 510,5 млн руб., 502,8 млн руб. и 509,8 млн руб. соответственно.

Направление «Кадры для цифровой экономики» включает в себя такое мероприятие, как проведение тематических смен в сезонных лагерях для школьников по передовым направлениям дискретной математики, информатики, цифровых технологий, на что в ближайшие три года планируется выделять более 470 млн руб. ежегодно.

В рамках этого же направления на развитие и распространение лучшего опыта в сфере формирования цифровых навыков в 2019 году и 2020 году предусмотрено около 1,8 млрд руб., а в 2021 году — 2,7 млрд руб. На предоставление грантов физическим лицам на реализацию проектов в области цифровой экономики зарезервировано 250 млн руб. ежегодно. На тиражирование лучших практик по развитию цифровой грамотности школьников на базе русских школ за рубежом планируется потратить 309 млн руб. в 2019 году и 340 млн руб. — в 2021 году. Сумма за 2020 год в приложении к закону о бюджете отсутствует.

По направлению «Информационная безопасность» на доведение уровня безопасности объектов критической информационной инфраструктуры до установленных законодательством зарезервировано 150 млн руб. в 2020 году и 100 млн руб. в 2021 году. Значение за 2019 год не указано. На создание и функционирование Центра мониторинга и управления сетью связи общего пользования, а также создание, эксплуатацию и развитие информационной системы мониторинга и управления сетью связи общего пользования предусмотрено в 2019–2021 годах 597 млн руб., 699 млн руб. и 546 млн руб. соответственно.

На обеспечение защиты прав и законных интересов личности, бизнеса и государства от угроз информационной безопасности в условиях цифровой экономики планируется выделить 834 млн руб., 454 млн руб. и 409 млн руб. в год. Создание условий для глобальной конкурентоспособности в области экспорта отечественных разработок и технологий обеспечения безопасности информации обойдется в течение трех лет в 104 млн руб., 119 млн руб. и 139 млн руб. в год.

Государственная поддержка автономной некоммерческой организации «Центр компетенций по импортозамещению в сфере информационно-коммуникационных технологий» составит 34,7 млн руб. ежегодно.

По направлению «Цифровые технологии и проекты» на реализацию комплекса мер по поддержке разработки и внедрения российскими организациями технологий, продуктов, сервисов и платформенных решений в целях повышения доступности российского ПО и программно-аппаратных комплексов для цифровой трансформации приоритетных отраслей экономики и социальной сферы в 2019–2021 годах предусмотрено 2 млрд руб. ежегодно.

На разработку и реализацию дорожных карт развития перспективных «сквозных» цифровых технологий зарезервировано 2,1 млрд руб., 2,8 млрд руб. и 6 млрд руб. в год. Государственная поддержка компаний — лидеров по разработке продуктов, сервисов и платформенных решений на базе «сквозных» цифровых технологий обойдется бюджету в 3 млрд руб., 2,5 млрд руб. и 5,5 млрд руб. в год.

Поддержка проектов по преобразованию приоритетных отраслей экономики и социальной сферы на основе внедрения отечественных продуктов, сервисов и платформенных решений, созданных на базе «сквозных» цифровых технологий составит в 2019–2021 годах 11,7 млрд руб., 15,7 млрд руб. и 25,6 млрд руб. в год.

(По материалам CNews)



# Электронная подписка на журналы ИНФО

Журналы по методике  
обучения информатике  
и информатизации образования



- ✓ Доступ к журналам не дожидаясь печати типографии
- ✓ С любого устройства, подключенного к Интернет
- ✓ Возможность сохранить файл в формате PDF
- ✓ В два раза дешевле печатной подписки
- ✓ Скидки при оформлении подписки на комплект журналов
- ✓ Оплата на сайте издательства в Интернет-магазине

## Информатика и образование

ИЗДАЕТСЯ С 1986 ГОДА • ОТ 64 СТРАНИЦ • ВЫХОДИТ 10 РАЗ В ГОД

Научно-методический журнал по методике преподавания информатики и информатизации образования

## Информатика в школе

ИЗДАЕТСЯ С 2002 ГОДА • ОТ 64 СТРАНИЦ • ВЫХОДИТ 10 РАЗ В ГОД

Научно-практический журнал для учителей информатики, методистов, преподавателей вузов и колледжей

Подробную информацию о подписке на наши издания вы можете найти на сайте

<http://infojournal.ru/subscribe/>







# 1С:ПЛАНОВОЕ ПИТАНИЕ



## ДИЕТОЛОГ

Бракераж  
Составление меню  
Корректировка меню  
Накопительная ведомость  
Разработка рациона питания



## КЛАДОВЩИК

Учет прихода-расхода продуктов  
Остатки продуктов  
Партионный учет  
Учет сроков хранения  
Расчет заказа продуктов



## БУХГАЛТЕР

Учет продуктов питания  
Расчет фактической стоимости питания  
Ведение разделенного движения  
продуктов по источникам  
финансирования



## ЗАВЕДУЮЩИЙ СТОЛОВОЙ

Бракераж готовых блюд  
Акты проработки норм отхода  
при холодной обработке  
Картотека блюд с нормами  
закладки продуктов

