

ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

№ 8'2019

ISSN 0234-0453

www.infojournal.ru



Уважаемые коллеги!
Приглашаем вас к участию

**В XVI ВСЕРОССИЙСКОМ КОНКУРСЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ
ИНФО-2019**

Подробная информация на с. 64
и на сайте издательства «Образование и Информатика»: <http://infojournal.ru/>

20 ЮБИЛЕЙНАЯ



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 общего и профессионального образования. Развитие форм взаимодействия 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
- День 1С:Студента
- Тестирование «1С:Профессионал» по программным продуктам «1С:Предприятие 8»

В 2019 году в конференции приняли участие более 2 600 человек. Подробнее о тематиках конференции и условиях участия см. сайт 1c.ru/educonf

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

Обязательная предварительная регистрация открыта до 31 января 2020 года на сайте 1c.ru/educonf

4-5 февраля 2020 г.
Гостиница «Космос»,
Москва, пр-кт Мира, 150



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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

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

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

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 тех. наук,
профессор, Институт проблем
управления РАН, директор

СЕМЕНОВ Алексей Львович
академик РАН, академик РАО,
доктор физ.-мат. наук, профессор,
Институт кибернетики
и образовательной информатики
Федерального исследовательского
центра «Информатика
и управление» РАН, директор

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
Ph.D., Педагогическая школа
Индианского университета
в Блумингтоне (США), профессор

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

СЕНДОВА Евгения
Ph.D., 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
Ph.D., Университет штата Калифорния
в Чико (США), профессор

ФОРКОШ Барух Алона
Ph.D., Педагогический колледж
им. Левински (Тель-Авив, Израиль),
ст. преподаватель

Учредители:

- Российская академия образования
- Издательство «Образование и Информатика»

Содержание

От редакции 4

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Акманова С. В., Курзаева Л. В., Копылова Н. А. Факторы развития готовности личности к самообучению посредством ее медиаобразования на этапе вузовской подготовки 5

Каплан А. В., Павлов Д. И. Разработка методических подходов к реализации пропедевтического курса информатики в начальной школе средствами Kodu Game Lab... 14

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КАДРЫ

Троицкая О. Н., Вохтомина Е. Д. Подготовка будущих учителей математики и информатики к обучению школьников основам кибербезопасности 24

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Есин Р. В., Кустицкая Т. А. Повышение эффективности обучения математике в электронной среде посредством лекций-тренажеров 32

Теплякова А. Р., Внуков Р. А. Разработка спецификации требований и технического проекта системы расчета студенческих рейтингов 40

Щербаков С. М., Мирошниченко И. И., Аручиди Н. А. Опыт автоматизированного формирования учебно-методической документации в вузе 48

Lerner I. M., Kondratyev V. V., Kadushkin V. V., Shushpanov D. V., Vishnyakova I. V. Information technologies in the formation of clusters of perception of information in students with hearing impairments 57

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

EDITOR-IN-CHIEF

Sergey G. GRIGORIEV,
Corresponding Member of RAE,
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head
of the Department of Informatics
and Applied Mathematics, Institute
of Digital Education, Moscow City
University (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD

Victor A. BOLOTOV,
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),
Professor, Academic Supervisor of
the Center of Institute of Education,
Higher School of Economics (Moscow,
Russia)

Vladimir N. VASILIEV,
Corresponding Member of RAS,
Corresponding Member of RAE,
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Rector
of Saint Petersburg National
Research University of Information
Technologies, Mechanics and Optics
(St. Petersburg, Russia)

Vadim V. GRINSHKUN,
Dr. Sci. (Edu.), Professor, Head of the
Department of Informatization
of Education, Institute of Digital
Education, Moscow City University
(Moscow, Russia)

Alexander A. KUZNETSOV,
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),
Professor (Moscow, Russia)

Michail P. LAPCHIK,
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),
Professor, Head of the Department
of Informatics and Informatics
Teaching Methods, Omsk State
Pedagogical University (Omsk, Russia)

Dmitry A. NOVIKOV,
Corresponding Member of RAS,
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Director
of the Institute of Control Sciences
of RAS (Moscow, Russia)

Alexei L. SEMENOV,
Academician of RAS, Academician
of RAE, Dr. Sci. (Phys.-Math.),
Professor, Director of the Institute
for Cybernetics and Informatics
in Education of the Federal Research
Center "Computer Science and
Control" of RAS (Moscow, Russia)

Olga G. SMOLYANINOVA,
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),
Professor, Director of Institute of
Education Science, Psychology and
Sociology, Siberian Federal University
(Krasnoyarsk, Russia)

Evgeniy K. KHENNER,
Corresponding Member of RAE,
Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Head
of the Department of Information
Technologies of Perm State University
(Perm, Russia)

Curtis Jay BONK,
Ph.D., Professor of the School
of Education of Indiana University
in Bloomington (Bloomington, USA)

Valentina DAGIENĖ,
Dr. (HP), Professor at the Department
of Didactics of Mathematics and
Informatics, Faculty of Mathematics
and Informatics, Vilnius University
(Vilnius, Lithuania)

Evgenia SENDOVA,
Ph.D., Associate Professor, Institute
of Mathematics and Informatics
of Bulgarian Academy of Sciences
(Sofia, Bulgaria)

Yaroslav D. SERGEYEV,
Ph.D., D.Sc., D.H.C., Distinguished
Professor, Professor, University
of Calabria (Cosenza, Italy)

Sergei A. FOMIN,
Ph.D., Professor, California State
University in Chico (Chico, USA)

Alona FORKOSH BARUCH,
Ph.D., Senior Teacher, Pedagogical
College Levinsky (Tel Aviv, Israel)

Founders:

- The Russian Academy of Education
- The Publishing House "Education and Informatics"

Table of Contents

From the editors6

PEDAGOGICAL EXPERIENCE

S. V. Akmanova, L. V. Kurzayeva, N. A. Kopylova. The factors of developing individual readiness to self-learning by means of media education at the stage of institutional training.....5

A. V. Kaplan, D. I. Pavlov. The development of methodical approaches to the implementation of the propedeutic course of informatics in primary school by means of Kodu Game Lab 14

PEDAGOGICAL PERSONNEL

O. N. Troitskaya, E. D. Vohtomina. Training of future teachers of mathematics and informatics to teaching schoolchildren to the bases of cybersecurity 24

INFORMATIZATION OF EDUCATION

R. V. Esin, T. A. Kustitskaya. Improving the efficiency of teaching mathematics in e-learning course using training lectures..... 32

A. R. Teplyakova, R. A. Vnukov. Development of specification of requirements and technical project of the system of calculation of student ratings..... 40

S. M. Shcherbakov, I. I. Miroshnichenko, N. A. Aruchidi. Experience of automated formation of educational and methodological documentation at university 48

I. M. Lerner, V. V. Kondratyev, V. V. Kadushkin, D. V. Shushpanov, I. V. Vishnyakova. Information technologies in the formation of clusters of perception of information in students with hearing impairments 57

The journal is included in the List of Russian peer-reviewed scientific publications of the Higher Attestation Commission, in which the main scientific results of dissertations should be published for the degrees of Doctor of Sciences and Candidate of Sciences

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ОБРАЗОВАНИЕ
И ИНФОРМАТИКА

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

КУЗНЕЦОВ Александр Андреевич
*председатель редакционного совета, академик РАО,
доктор педагогических наук, профессор*

АБДУРАЗАКОВ Магомед Мусаевич

БОЛОТОВ Виктор Александрович

ВАСИЛЬЕВ Владимир Николаевич

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

ГРИНШКУН Вадим Валерьевич

ЗЕНКИНА Светлана Викторовна

КАРАКОЗОВ Сергей Дмитриевич

КРАВЦОВ Сергей Сергеевич

ЛАПЧИК Михаил Павлович

РОДИОНОВ Михаил Алексеевич

РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

РЫЖОВА Наталья Ивановна

СЕМЕНОВ Алексей Львович

СМОЛЯНИНОВА Ольга Георгиевна

ХЕННЕР Евгений Карлович

ХРИСТОЧЕВСКИЙ Сергей Александрович

ЧЕРНОБАЙ Елена Владимировна

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

Директор издательства РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

Научный редактор ДЕРГАЧЕВА Лариса Михайловна

Ведущий редактор КИРИЧЕНКО Ирина Борисовна

Корректор ШАРАПКОВА Людмила Михайловна

Верстка ФЕДОТОВ Дмитрий Викторович

Дизайн ГУБКИН Владислав Александрович

Отдел распространения и рекламы

КОПТЕВА Светлана Алексеевна

КУЗНЕЦОВА Елена Александровна

PUBLISHING HOUSE
EDUCATION
AND INFORMATICS

EDITORIAL COUNCIL

Alexander A. KUZNETSOV
*Chairman of the Editorial Council, Academician of the Russian
Academy of Education, Doctor of Sciences (Education), Professor*

Magomed M. ABDURAZAKOV

Victor A. BOLOTOV

Vladimir N. VASILIEV

Sergey G. GRIGORIEV

Vadim V. GRINSHKUN

Svetlana V. ZENKINA

Sergey D. KARAKOZOV

Sergey S. KRAVTSOV

Mikhail P. LAPCHIK

Mikhail A. RODIONOV

Daniil S. RYBAKOV

Natalia I. RYZHOVA

Alexei L. SEMENOV

Olga G. SMOLYANINOVA

Evgeniy K. KHENNER

Sergey A. CHRISTOCHEVSKY

Elena V. CHERNOBAY

EDITORIAL TEAM

Editor-in-Chief Sergey G. GRIGORIEV

Director of Publishing House Daniil S. RYBAKOV

Science Editor Larisa M. DERGACHEVA

Senior Editor Irina B. KIRICHENKO

Proofreader Lyudmila M. SHARAPKOVA

Layout Dmitry V. FEDOTOV

Design Vladislav A. GUBKIN

Distribution and Advertising Department

Svetlana A. KOPTEVA

Elena A. KUZNETSOVA

Дизайн обложки данного выпуска журнала: Freepik.com

Присланные рукописи не возвращаются.

Ответственность за достоверность фактов несут авторы публикуемых материалов.

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.

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 25.10.19.

Формат 60×90^{1/8}. Усл. печ. л. 8,0

Тираж 2000 экз. Заказ № 976.

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», 2019

Дорогие читатели!

В новом выпуске журнала «Информатика и образование» вашему вниманию предлагаются материалы, отражающие широкий спектр проблем, решением которых занимаются российские ученые, представляющие разные регионы нашей страны.

Журнал открывают публикации, посвященные педагогическому опыту и систематической подготовке педагогов. В статье коллектива авторов, представляющих сразу два региона России — Магнитогорск и Рязань, рассмотрены подходы к использованию в процессе обучения медиатехнологий как основы для самостоятельной учебной деятельности. Обращает на себя внимание статья московских педагогов, посвященная обучению основам программирования в начальной школе. В настоящее время важнейшим вопросом содержания образования является информационная безопасность. Включение соответствующего раздела в содержание обучения студентов педвузов имеет большое значение для их будущей профессиональной деятельности. В работе авторов из Архангельска описан подход к реализации идеи непрерывного обучения кибербезопасности по схеме: учащиеся школ — студенты бакалавриата — студенты магистратуры — действующие педагоги.

В деятельности образовательных учреждений все большую роль играют системы автоматизации, они позволяют решать различные задачи управления и организации учебного процесса. В статье преподавателей из Красноярска рассмотрены различные аспекты формирования электронной среды обучения математике, позволяющей повысить эффективность учебного процесса. В работе авторов из Ростова-на-Дону предлагаются методы автоматизации формирования учебно-методической документации для высшего учебного заведения. Это проблема, решение которой чрезвычайно актуально в современных условиях. Необходимо отметить и статью наших молодых коллег из Обнинска, посвященную решению задачи автоматизации построения рейтинга обучающихся.

Одним из вызовов современности является формирование условий для обучения людей с ограниченными возможностями здоровья, позволяющих им реализовать свой потенциал. Именно этому посвящена реализуемая в России государственная программа «Доступная среда», в рамках которой такие люди могут получить высшее образование, найти свое место в жизни, адаптироваться в современном мире. И сегодня в нашей стране наблюдается значительный рост студентов высших учебных заведений с особыми образовательными потребностями. По данным статистики, лица, имеющие проблемы со слухом, представляют наибольшую группу среди всех категорий лиц с ОВЗ. Применение информационных технологий для организации и проведения занятий с такими обучающимися позволяет решить серьезную социальную проблему, актуальную не только для России, но и для других стран. Результаты соответствующей работы коллектива ученых из Казани и Санкт-Петербурга представлены в данном выпуске журнала в статье на английском языке.

В заключение хотелось бы пригласить вас, уважаемые коллеги, к участию во II Международной научно-практической конференции «Инновационные подходы в высшем образовании в сфере компьютерных наук», которая состоится в Екатеринбурге 25–26 ноября с. г. (см. информацию на с. 39). Конференция, несомненно, представляет интерес для специалистов, и мы надеемся, что некоторые ее материалы будут представлены в будущих выпусках журнала «Информатика и образование».

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

ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ГОТОВНОСТИ ЛИЧНОСТИ К САМООБУЧЕНИЮ ПОСРЕДСТВОМ ЕЕ МЕДИАОБРАЗОВАНИЯ НА ЭТАПЕ ВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ

С. В. Акманова¹, Л. В. Курзаева¹, Н. А. Копылова²

¹ *Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова*
455000, Россия, Челябинская область, г. Магнитогорск, пр-т Ленина, д. 38

² *Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина*
390005, Россия, г. Рязань, ул. Гагарина, д. 59/1

Аннотация

Главной особенностью информационной эпохи является внедрение медиатехнологий в различные сферы образовательной деятельности и жизни человека, а значит, результативность освоения всего нового во многом зависит от готовности личности к самообучению в условиях изменяющихся медиареалий. Формировать и развивать готовность личности к самообучению с целью непрерывного обновления уровня ее знаний и умений как в профессиональной сфере, так и в обычной жизни нужно начинать в процессе обучения в вузе, учитывая внешние по отношению к личности и внутренние факторы этого развития, а также их взаимосвязь. Нами выявлены указанные факторы на этапе обучения личности в вузе и разработана факторная модель медиаобразовательной концепции развития готовности личности к самообучению, демонстрирующая основной механизм взаимосвязи личности и среды ее развития. На основе этой модели педагоги могут успешно влиять на процесс развития готовности личности к самообучению как на этапе формального образования, так и на стыке формальных и неформальных форм образования личности, помогая совершенствовать ее готовность к самообучению по окончании вуза в постоянно меняющихся медиаусловиях.

Ключевые слова: медиаобразование, медиаобразовательная концепция, самообучение, навыки самообучения, готовность личности к самообучению, медиасреда, факторная модель развития готовности к самообучению.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-5-13

Для цитирования:

Акманова С. В., Курзаева Л. В., Копылова Н. А. Факторы развития готовности личности к самообучению посредством ее медиаобразования на этапе вузовской подготовки // Информатика и образование. 2019. № 8. С. 5–13.

Статья поступила в редакцию: 15 августа 2019 года.

Статья принята к печати: 17 сентября 2019 года.

Сведения об авторах

Акманова Светлана Владимировна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики и информатики, Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, Россия; svet.akm_74@mail.ru; ORCID: 0000-0002-6204-1399

Курзаева Любовь Викторовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики и информационных технологий, Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, Россия; lkurzaeva@mail.ru; ORCID: 0000-0002-0726-7969

Копылова Наталья Александровна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры иностранных языков, Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина, Россия; nakopylova@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-3797-6811

1. Введение

Подготовка личности к жизни в быстро меняющемся мире вне медиа сегодня просто невозможна, поскольку медиа для современных людей является окружающей средой [1], а значит, любая самоподготовка или, более того, самообучение личности невозможно без медиаподготовки, предполагающей медиаобразование личности.

Медиаобразование, являясь процессом развития личности с помощью и на материале средств массовой коммуникации (медиа), имеет несколько направлений [2]. Наиболее актуальным из них является самостоятельное и непрерывное медиаобразование, осуществляемое в течение жизни. Для успешной реализации такого направления необходимо еще на этапе вузовской подготовки сформировать и развить

готовность личности к самообучению в условиях постоянно меняющейся медиасреды, рассматривая медиаобразование как элемент непрерывного обучения личности [3, 4].

Проектируя педагогическое обеспечение процесса развития готовности личности к самообучению в вузе, важно представлять внешние и внутренние факторы, влияющие на успешное осуществление этого процесса, характер и роль их взаимодействия, что обуславливает построение факторной модели развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни. На основе этой модели можно установить основной механизм взаимосвязи личности и среды ее развития, а также найти способы педагогического воздействия на процесс развития готовности личности к самообучению с учетом всех его факторов.

2. Суть медиаобразовательной концепции развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни

Мы разработали медиаобразовательную концепцию развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни с учетом двух образовательных уровней подготовки студентов вуза — бакалавриат и магистратура — в процессе интеграции формальных и неформальных форм обучения в вузе [5].

Формальное обучение предполагает аудиторную работу студентов, производственную практику и внеаудиторную самостоятельную работу [6] и может осуществляться в индивидуальных и групповых формах. Неформальные формы обучения ориентированы на активное включение студентов в учебную деятельность, основанное на их опыте, реальном действии, общении и взаимодействии. Примерами таких форм могут быть профессиональные e-сообщества, вебинары, круглые столы, eMOOC, cMOOC, taskMOOC и др.

Формальные и неформальные виды образовательной деятельности имеют взаимодополняющие свойства: «системность, всеобщий охват, способность выступать инструментом освоения базовых компетенций, задавать среднесрочную и долгосрочную стратегию профессионального развития — формального образования; вариативность, добровольность, способность оперативно решать краткосрочные задачи, подстраивать профессиональную подготовку под изменяющиеся условия рынка труда – неформального образования» [6, с. 83]. Поэтому их интеграция позволит расширить образовательное пространство для обучающихся, будет способствовать совершенствованию образовательных стандартов, содержания образования, поскольку «формальное образование можно рассматривать как систему государственных стандартов, а неформальное — как систему совершенствования образовательных стандартов и привнесения их в соответствие новому уровню знания и практики» [7, с. 37].

Кроме того, интеграция формального и неформального образования в процессе развития готовности личности студента к самообучению обеспечит функционирование медиаобразовательной концепции как целостной непротиворечивой системы, преобразующей имеющийся уровень готовности студента к самообучению в более высокий уровень готовности и гарантирующей успех в достижении поставленных перед нею целей. Объясняется это тем, что понятие «интеграция» реализуется в нашей концепции в двух аспектах: как состояние, «характеризующееся упорядоченностью, согласованностью, устойчивостью взаимосвязей между элементами» [8, с. 11–12], и как «механизм согласования позиций в период преобразований» [9, с. 72].

Медиаобразовательная концепция предусматривает в формировании и развитии готовности личности к самообучению переход от уровня формального образования к уровню интеграции формального и неформального, а впоследствии неформального и информального образования. При этом в ходе указан-

ных видов интеграции происходит преобразование связи между интегрируемыми элементами по схеме: связь — взаимосвязь — взаимодействие — взаимопроникновение — синтез [10, с. 64]. Это позволит студенту, окончив вуз, продолжать непрерывное самообучение в профессиональной, интеллектуальной, духовной и других сферах жизни, исходя из существующей медиареальности и сформированной у него готовности к самообучению.

Данная концепция удовлетворяет социальному заказу общества на формирование выпускника бакалавриата (магистратуры), обладающего готовностью к самообучению в течение всей жизни. При этом под готовностью личности к самообучению в контексте медиаготовности понимается «наличие у нее развитых навыков самообучения, а именно автоматизированных действий по самостоятельному добыванию, усвоению и творческой переработке знаний, имеющих положительно воспроизводимый результат» [5, с. 35].

К навыкам самообучения на основе классификационного признака (тип выполняемых действий) мы относим три группы навыков [5, с. 36]:

- навыки научной организации труда (навыки рациональной организации рабочего и свободного времени, интеллектуальной саморегуляции, самоконтроля, безопасного поведения в медиапространстве и др.);
- коммуникативные навыки (навыки правильной работы с книгой, медиаинформацией, грамотного «чтения» медиатекстов, быстрого поиска информации, преобразования и корректировки медиаинформации и др.);
- навыки научно-исследовательской деятельности (навыки анализа и синтеза, обобщения, конкретизации, рефлексивного творческого мышления, критического творческого мышления, медийной грамотности и др.).

Для реализации указанного социального заказа общества необходимо соблюдение в образовательной среде вуза следующего комплекса педагогических условий:

- актуализация положительной Я-концепции обучающихся;
- расширение и укрепление межпредметных связей в ходе проектной деятельности обучающихся;
- активное включение обучающихся в исследовательскую деятельность;
- стимулирование познавательной потребности обучающихся в освоении (открытии) нового знания или способа деятельности;
- активное и непрерывное включение обучающихся в медиаобразовательные процессы.

Комплекс указанных условий позволит обеспечить поэтапное и систематическое обновление содержания готовности личности к самообучению на стыке рационального сочетания разнообразных форм формального и неформального образования. При этом обучение должно строиться на принципах активности личности, целеполагания, индивиду-

лизации, проблемности, рефлексии, оптимизации с учетом системного, средового и компетентностного подходов, на основе методов диагностики, обучения и самовоспитания. Реализация данных методов может осуществляться на основе приемов эмоционально-интеллектуального стимулирования, авансированного доверия, элитаризации, алгоритмизации, а также рефлексивных, тренинговых и диалоговых приемов. В качестве средств обучения мы предлагаем разнообразные проекты, открытые образовательные ресурсы, образовательные медиаресурсы, кейсы, упражнения, задачи, задания, игры.

Цель разработанной концепции состоит «в определении оснований для педагогического проектирования развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни» [5, с. 38]. Она предусматривает решение следующих задач [11, с. 43]:

- *расширение информационно-образовательной среды вуза с использованием ресурсов внешней образовательной медиасреды, что предполагает создание системы адаптивного управления информационным обеспечением образовательного процесса и разумное внедрение открытых образовательных ресурсов, массовых открытых онлайн-курсов и пр.;*
- *развитие компетентности профессорско-преподавательского состава в области педагогического проектирования учебного процесса на стыке форм формального и неформального образования, что позволит повышать качество контроля пригодности существующих медиаресурсов во внешней по отношению к вузу среде, разрабатывать собственные образовательные медиаресурсы, реализовывать образовательный процесс, активно используя ресурсы медиасреды;*
- *актуализация информационно-познавательных потребностей обучающихся в рамках проектно-продуктивной учебной деятельности, что обеспечит развитие навыков самообучения и непрерывности включения личности в медиаобразовательные процессы на всех этапах ее участия в проектно-продуктивной учебной деятельности.*

Реализация данной концепции способствует изменению (повышению) уровня готовности личности к самообучению от низкого к уровню ниже среднего, далее к среднему и, наконец, к высокому уровню развития этой готовности.

При этом студент *с низким уровнем* развития готовности к самообучению:

- не в полном объеме знает алгоритмы, соответствующие навыкам самообучения;
- плохо ориентируется в медиапространстве, часто допускает ошибки и работает с невысокой скоростью;
- не способен к выполнению поисково-исследовательских и творческих заданий.

Студент, *имеющий уровень ниже среднего*:

- знает алгоритмы, соответствующие навыкам самообучения;

- ориентируется в медиапространстве, однако он не умеет выполнять задания поисково-исследовательского и творческого характера, т. е. не может осуществлять перенос навыков в нестандартные ситуации.

Студент *со средним уровнем* развития готовности:

- быстро и качественно применяет навыки самообучения в стандартных ситуациях;
- у него сформированы некоторые медиаобразовательные компетенции, имеется высокий уровень стремления планировать и решать задания поисково-исследовательского и творческого характера, однако при выполнении подобных заданий в некоторых случаях он допускает ошибки.

Студент *с высоким уровнем* готовности к самообучению:

- уверенно владеет навыками самообучения, как в стандартных, так и в нестандартных ситуациях;
- обладает хорошо сформированными медиаобразовательными компетенциями; способен к самостоятельному добыванию знаний, их творческой переработке [5, с. 40–42].

Он обладает медиакомпетентностью как ключевой компетентностью высшего образования [12, 13].

Для успешной реализации медиаобразовательной концепции необходимо иметь целостное представление обо всех внешних и внутренних факторах процесса развития готовности личности к самообучению, а также о том, как они взаимодействуют и влияют на результат данного процесса.

Таким образом, необходимо построение факторной модели развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни, которая должна отражать совокупность наиболее значимых и непрерывно действующих обстоятельств, приводящих к изменениям уровня развития готовности личности к самообучению. На основе такой модели можно определить педагогические средства, обеспечивающие указанные изменения. Все это позволит педагогам грамотно и результативно планировать и реализовывать педагогическое влияние на рассматриваемый процесс.

3. Факторы и факторная модель развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни

Для разработки факторной модели развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни необходимо решить следующие задачи:

- выявление и систематизация факторов развития готовности личности к самообучению;
- выяснение роли факторов на разных этапах развития готовности личности к самообучению;
- изучение результатов влияния факторов на процесс развития готовности личности к самообучению;
- определение способов педагогического воздействия на исследуемый процесс с учетом установленных факторов.

В ходе решения указанных задач применялся **субъектно-средовый подход**, учитывающий взаимодействие субъекта и среды. При разработке данной модели мы опирались на разработанную нами медиаобразовательную концепцию развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни, учитывали динамику процесса развития готовности личности к самообучению, а также алгоритм интеграции формального и неформального, а впоследствии — неформального и информального образования.

Исходя из анализа различных исследований в области самообучения и самообразования личности, медиаобразования и его влияния на развитие общества, мы выделили **три группы факторов развития готовности личности к самообучению**:

- факторы социальной и медиасреды;
- факторы образовательной организации высшего образования;
- внутриличностные факторы.

Факторы социальной и медиасреды являются внешними по отношению как к образовательной организации высшего образования, так и к субъекту развития готовности к самообучению. К ним относятся:

- социальный заказ общества на формирование выпускника бакалавриата (магистратуры), обладающего готовностью к самообучению в течение всей жизни;
- приоритетное направление образовательной политики ведущих мировых держав, в том числе России, одобренное всемирной организацией ЮНЕСКО, — «образование личности через всю жизнь» [14];
- ускоренное проникновение медиатехнологий в различные сферы жизни и деятельности человека и, как следствие, быстрый и непрерывный прирост знаний во всех отраслях науки, техники и производства.

К факторам образовательной организации высшего образования относятся:

- нормативные документы вуза, определяющие востребованность в подготовке специалистов, обладающих развитыми компетенциями в профессиональной области, опытом приобретения новых знаний и умений в быстро меняющейся профессиональной среде, способностями непрерывного обновления знаний в течение жизни;
- позиции педагогов и их личный пример;
- передовые методики и технологии подготовки студентов, нацеленные на непрерывное личностное развитие, формирование и развитие навыков работы с различными медиа- и информационными технологиями;
- введение в содержание образования многих специальностей и направлений следующих дисциплин: «Медиаобразование», «Медиакультура», «Теория медиа и медиаобразования», «Методика и технология медиаобразования в школе и вузе» и им подобных, нацеленных на умение приобретать знания посредством медиатехно-

логий, которые быстро обновляются и требуют непрерывного самообучения личности [15–18].

Внутриличностные факторы представляют собой систему ценностей, мотивов и приоритетов личности и предполагают:

- наличие у личности положительной Я-концепции;
- недостаточный уровень развития готовности личности к самообучению;
- освоенные личностью общекультурные и профессиональные компетенции;
- субъектный опыт личности в освоении медиа- и информационной сред.

Все три группы факторов взаимосвязаны между собой.

Так, факторы социальной и медиасреды оказывают непосредственное влияние на факторы образовательной организации высшего образования, а именно: задают установки обновления требований к подготовке студентов вузов, существующим технологиям обучения; влияют на изменение текущей образовательной парадигмы, модели профессионального и личностного поведения педагогов.

В то же время указанные внешние факторы оказывают влияние и на внутриличностные факторы развития готовности личности к самообучению, а именно: способствуют корректировке мотивационно-волевой сферы развития личности, влияют на формирование системы приоритетов личности; способствуют развитию субъектного опыта личности в освоении медиасреды.

Факторы образовательной организации высшего образования усиливают влияние указанных внешних факторов на внутриличностные факторы, кроме этого они влияют на мотивационно-ценностную сферу развития личности, стимулируют актуализацию положительной Я-концепции личности, оказывают непосредственное влияние на повышение уровня развития готовности личности к самообучению.

При этом факторы образовательной организации высшего образования могут оказывать влияние и на факторы социальной и медиасреды, если образовательная организация способна разрабатывать собственные образовательные медиаресурсы, соответствующие веяниям времени или даже опережающим в какой-то степени время. В таком случае их влияние на внутриличностные факторы будет более значительным по сравнению с факторами социальной и медиасреды.

Не следует исключать и влияния внутриличностных факторов на факторы образовательной организации высшего образования и факторы социальной и медиасреды — среди студентов научно-исследовательских университетов страны направлений (специальностей) подготовки «Информатика и вычислительная техника», «Прикладная информатика» и пр. могут в процессе профессиональной подготовки сформироваться личности, способные совершить открытия (научный прорыв) в сфере информационных технологий. А это окажет непосредственное влияние и на факторы образовательной организации высшего

образования посредством внедрения новых образовательных технологий в учебный процесс, и на факторы социальной и медиасреды, меняя существующую медиареальность. Возможно, что влияние внутриличностных факторов на факторы образовательной организации высшего образования будет происходить опосредованно через влияние на них факторов социальной и медиасреды.

Рассматривая динамику развития готовности личности к самообучению, мы выделяем **три этапа развития этой готовности:**

- *подготовительный;*
- *операционально-деятельностный;*
- *профессионально-деятельностный.*

На подготовительном этапе у обучающегося формируются основы знаний по теории самообучения и его осуществлению в любой интеллектуальной сфере деятельности. Этот этап проходит три фазы:

- 1) фазу накопления знаний о процессе самообучения и готовности к нему;
- 2) фазу мотивационно-волевой настройки к процессу самообучения, который должен непрерывно осуществляться в течение жизни;
- 3) фазу медиаобразовательной подготовки, без которой невозможно изучение нового в быстро меняющемся информационном мире.

Операционально-деятельностный этап предусматривает формирование навыков самообучения на основе существующих медиатехнологий и проходит три фазы:

- 1) фазу целеполагания, в ходе которой обучающимся ставится цель — сформировать умения самообучения и перевести их в навыки самообучения;
- 2) фазу формирования навыков самообучения как основу готовности личности к самообучению в течение жизни;
- 3) фазу медиаготовности с целью формирования медиакомпетентности личности.

Профессионально-деятельностный этап предполагает развитие и реализацию готовности личности к самообучению в условиях квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности с учетом реальных медиаусловий и включает три фазы:

- 1) фазу адаптации личности обучающегося к предполагаемой профессиональной деятельности;
- 2) фазу развития навыков самообучения посредством интеграции формального и неформального образования;
- 3) фазу реализации готовности личности обучающегося к самообучению в реальных медиаусловиях.

Оценим роль факторов развития готовности личности к самообучению на разных этапах развития этой готовности.

На подготовительном этапе развития готовности личности к самообучению ведущую роль играют факторы образовательной организации высшего образования. Поступив в вуз, студент по-

падает в среду, которая предполагает большой объем самостоятельной работы, настрой на постоянное саморазвитие, включение в учебно-проектную или исследовательскую деятельность, а значит, владение информационными и медиатехнологиями. Все это приводит его к необходимости задуматься о самообучении, изучить особенности этого процесса, настроить себя на его осуществление, понимая, что оно невозможно без медиаобразовательной подготовки. Таким образом, под влиянием факторов образовательной организации высшего образования студент проходит три фазы подготовительного этапа развития готовности личности к самообучению, в ходе реализации которых подключаются внутриличностные факторы развития готовности личности к самообучению, все более и более усиливая свое влияние.

На операционально-деятельностном этапе развития готовности личности к самообучению доминирующее значение имеют внутриличностные факторы, особенно это проявляется на фазе целеполагания, в ходе которой личность самостоятельно ставит цель — сформировать умения самообучения и перевести их в навыки самообучения. Влияние внутриличностных факторов не ослабевает и на фазе формирования навыков самообучения, поскольку успех этой фазы полностью зависит от личности: ее приоритетов, мотивационно-волевой сферы, актуализации положительной Я-концепции, сформированных компетенций. [19]. На фазе медиаготовности проявляется влияние всех факторов развития готовности личности к самообучению. Факторы социальной и медиасреды усиливают свое влияние, поскольку личность начинает понимать, какие социальные запросы стоят перед ней, как сложен и многообразен мир медиа, который нужно освоить, чтобы быть социально и профессионально мобильным. При этом факторы образовательной среды высшего образования в этом помогают либо посредством учебных дисциплин, связанных с медиа, либо посредством современных методик и технологий обучения, а также позиции педагогов и их личного примера. Влияние внутриличностных факторов при этом весомо, поскольку успех фазы медиаготовности, в ходе которой формируется медиакомпетентность личности, во многом зависит от цельности личности.

На профессионально-деятельностном этапе развития готовности личности к самообучению ведущая роль отводится факторам социальной и медиасреды. На фазе адаптации к будущей профессиональной деятельности обучающийся осваивает роль субъекта этой деятельности, а значит, и особенности соответствующей социальной среды. На фазе развития навыков самообучения он погружается в квазипрофессиональную деятельность, которая воссоздает условия, содержание и динамику профессиональной деятельности, отражая ее предметный, социальный и психологический контексты [20]. Осуществляется это посредством интеграции формальных и неформальных видов образования, которая выступает как средство повышения эффективности влияния всех факторов на развитие готовности личности к само-

обучению. Действительно, факторы социальной и медиасреды становятся более доступными и открытыми, факторы образовательной организации высшего образования дополняются новым содержанием, методиками и технологиями, отвечающими практике, внутриличностные факторы усиливают свое влияние за счет повышения роли субъектности обучающегося при применении неформальных видов образовательной деятельности. На фазе реализации готовности личности к самообучению в реальных медиаусловиях осуществляется проявление и развитие сформированных навыков самообучения. Причем это происходит в ходе учебно-профессиональной деятельности, протекающей в реальной профессиональной среде в пределах социокультурной среды вуза. Поэтому на этой фазе в большей степени актуализируются факторы социальной и медиасреды.

Как видим, все группы факторов оказывают положительное влияние на результат развития готовности личности студента к самообучению, при этом, работая в комплексе, одни из них усиливают влияние других, и в зависимости от этапа развития готовности личности к самообучению один доминирующий фактор сменяется другим. Таким образом, указанные факторы способствуют повышению уровня готовности личности к самообучению от этапа к этапу.

Учитывая разработанную нами медиаобразовательную концепцию развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни, динамика поэтапного развития этого процесса может неодно-

кратно повторяться и вне вуза, например, в ходе повышения квалификации, освоения личностью новой профессии, а также любого интеллектуального совершенствования личности. При этом факторы образовательной организации высшего образования должны будут заменены, например, на профессионально значимые факторы, а интеграция формального и неформального образования — на интеграцию неформального и информального образования.

Таким образом, факторная модель развития готовности личности к самообучению на этапе обучения ее в вузе представляет собой органичную и согласованную систему взаимосвязанных и взаимодополняющих компонент (см. рис.).

Исходя из медиаобразовательной концепции развития готовности личности к самообучению, можно установить **способы педагогического воздействия на процесс развития этой готовности с учетом установленных факторов:**

- 1) расширение информационно-образовательной среды вуза и привлечение ресурсов внешней образовательной медиасреды в учебный процесс позволит усилить влияние факторов социальной и медиасреды, которые окажут непосредственное влияние и на факторы образовательной организации высшего образования, и на внутриличностные факторы развития готовности личности к самообучению;
- 2) развитие компетентности профессорско-преподавательского состава в области педагогическо-



Рис. Факторная модель развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни (на этапе обучения в вузе)

го проектирования учебного процесса на стыке форм формального и неформального образования усилит влияние факторов образовательной организации высшего образования, поскольку приведет к активному применению в образовательном процессе передовых медиаресурсов и технологий; создаст условия для разработки собственных образовательных медиаресурсов преподавателями и студентами, будет способствовать развитию медиакомпетентности последних, а значит, формированию и развитию их готовности к самообучению;

- 3) организация образовательного процесса на основе комплекса педагогических условий, принципов, методов, приемов и средств, входящих в медиаобразовательную концепцию, окажет значительное влияние на внутриличностные факторы развития готовности личности к самообучению, актуализируя информационно-познавательные потребности обучающихся в рамках проектно-продуктивной, а также исследовательской учебной (или научно-исследовательской) деятельности, наилучшим образом способствуя развитию готовности личности к самообучению.

По окончании вуза готовность личности к самообучению может поддерживаться в рамках интеграции неформального и информального образования, при этом существенную роль в развитии этой готовности будут оказывать факторы социальной и медиасреды, а также внутриличностные факторы. Причем роль последних является решающей на любом этапе жизненного пути, поскольку только личность, имеющая непрерывную потребность в саморазвитии и сформированную на определенном уровне готовность к самообучению, способна добиваться успехов в познании нового и развивать эту готовность до более высокого уровня.

4. Заключение

В статье представлена суть медиаобразовательной концепции развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни, описана динамика процесса развития этой готовности на этапе обучения в вузе. С учетом представленной концепции и динамической схемы развития готовности личности к самообучению выявлены факторы развития готовности личности к самообучению, разработана и обоснована факторная модель развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни (на этапе обучения в вузе).

Цель разработки факторной модели состояла в раскрытии механизма взаимосвязи личности и среды ее развития, поиске способов педагогического воздействия на этот механизм в рамках разработанной медиаобразовательной концепции. Данная модель раскрывает виды, содержание внешних и внутренних факторов развития готовности личности к самообучению, демонстрирует взаимосвязь и взаимовлияние этих факторов. При этом она позволяет выявить

доминирующие факторы на каждом этапе развития готовности личности к самообучению, в том числе в послевузовский период, спроектировать способы педагогического воздействия на процесс развития готовности личности к самообучению на этапе вузовской подготовки.

Список использованных источников

1. *Worsnop C. M.* Screening images: ideas for media education. Mississauga: Wright Communications, 1999. 43 p.
2. *Федоров А. В.* Медиаобразование // Большая российская энциклопедия. М.: Большая российская энциклопедия, 2012. Т. 17. С. 480.
3. *Marfil-Carmona R., Chacon P.* Arts education and media literacy in the primary education teaching degree of the University of Granada // *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2017. Vol. 237. P. 1166–1172. DOI: 10.1016/j.sbspro.2017.02.174
4. *Rueda L., Benitez J., Braojos J.* From traditional education technologies to student satisfaction in management education: A theory of the role of social media applications // *Information & Management*. 2017. Vol. 54. Is. 8. P. 1059–1071. DOI: 10.1016/j.im.2017.06.002
5. *Акманова С. В., Курзаева Л. В., Копылова Н. А.* Развитие готовности личности к самообучению в течение всей жизни: разработка концепции в условиях медиаобразования // *Информатика и образование*. 2018. № 7. С. 35–43. DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-7-35-43
6. *Харланова Е. М.* Развитие социальной активности студентов вуза в процессе интеграции формального и неформального образования: дис. ... д-ра пед. наук. Челябинск, 2015. 435 с.
7. *Горский В. А., Суворова Г. Ф., Смирнов Д. В., Доманский Е. В., Ерхова Н. В., Желтовская Л. Я., Иванченко В. Н., Ивлиева Е. Г., Лисова К. Л., Мазитов Р. Г., Паршутина Л. А., Баранова Н. А.* Научные основы взаимодействия и преемственности формального, неформального и внеформального образования. Уфа: ИРО РБ, 2012. 308 с.
8. *Панина Т. С. и др.* Интеграция учреждений профессионального образования в учреждении и комплексы непрерывного многоуровневого профессионального образования. Кемерово: КРИПО, 2007. 178 с.
9. *Новожилов В. Ю.* Методология исследования интеграции в образовании. М.: Новости, 2011. 229 с.
10. *Чанаев Н. К.* Структура и содержание теоретико-методологического обеспечения педагогической интеграции: дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 1998. 208 с.
11. *Akmanova S. V., Kurzaeva L. V., Kopylova N. A.* Designing a media educational concept of developing lifelong self-learning individual readiness // *Медиаобразование*. 2018. № 2. С. 37–49.
12. *Тоускин В. С., Красильников В. В.* Медиаобразование в информационно-образовательной среде: учебное пособие. Ставрополь: СГПИ, 2009. 122 с. <http://window.edu.ru/resource/110/77110/files/110986.pdf>
13. *Чельшева И. В.* Стратегии развития российского медиаобразования: традиции и инновации // *Медиаобразование*. 2016. № 1. С. 71–77.
14. *Andresen B., Brink K.* Multimedia in education. Curriculum. М.: UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2013. 139 p. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000224187>
15. *Онкович А. В.* Медиадидактика высшей школы: профессионально-ориентированное медиаобразование // *Вестник Челябинского государственного университета*. 2013. № 22. С. 86–91. <http://www.lib.csu.ru/vch/313/tog.pdf>
16. *Greenaway P.* Media and art education: a global view from Australia // *Media literacy in the information age: current perspectives*. Piscataway: Transaction Publishers, 1997. P. 187–198.

17. *Перцева У., Халиуллина М. С.* Интеграция медиаобразования в систему высшей школы // *Медиаобразование: опыт и перспективы. Материалы XXV Всероссийской научно-практической конференции исследователей и преподавателей журналистики, рекламы и связей с общественностью.* Воронеж: Кварта, 2016. С. 70–74.

18. *Возчиков В. А.* Медиаобразование в педагогическом вузе. Бийск: НИЦ БигПИ, 2000. 25 с.

19. *Manning G.* Self-directed learning: A key component of adult learning theory // *Journal of the Washington Institute of China Studies.* 2007. Vol. 2. No. 2. P. 104–115. <https://www.bpastudies.org/bpastudies/article/view/38/67>

20. *Кузеванова Е. В.* Роль квазипрофессиональной деятельности в актуализации творческой самореализации бакалавров педвуза // *Сибирский педагогический журнал.* 2013. № 6. С. 148–152.

THE FACTORS OF DEVELOPING INDIVIDUAL READINESS TO SELF-LEARNING BY MEANS OF MEDIA EDUCATION AT THE STAGE OF INSTITUTIONAL TRAINING

S. V. Akmanova¹, L. V. Kurzayeva¹, N. A. Kopylova²

¹ *Nosov Magnitogorsk State Technical University*

455000, Russia, Chelyabinsk Region, Magnitogorsk, pr. Lenina, 38

² *Ryazan State Radio Engineering University named after V. F. Utkin*

390005, Russia, Ryazan, ul. Gagarina, 59/1

Abstract

The main peculiarity of the information age is the introduction of media technologies in various spheres of educational activity and human life, which means that the effectiveness of mastering everything new largely depends on self-learning individual readiness in the face of changing media realities. To form and develop self-learning individual readiness in order to continuously update the level of their knowledge and skills, both in their professional sphere and in ordinary life, is necessary to start in the process of their education at a higher educational establishment, taking into account external and internal factors of this development, and also their relationship. We have identified the shown factors at the stage of individual training at a university and developed a factor model of the media educational concept of developing self-learning individual readiness, demonstrating the main mechanism of the relationship between a person and the environment of their development. Based on this model, teachers can successfully influence on the process of developing self-learning individual readiness, both at the stage of formal education and at the interface of formal and non-formal forms of individual education, helping to improve their self-learning readiness after graduation from a university in constantly changing media conditions.

Keywords: media education, media educational concept, self-learning, self-learning skills, self-learning individual readiness, media environment, factor model of developing self-learning readiness.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-5-13

For citation:

Akmanova S. V., Kurzayeva L. V., Kopylova N. A. Faktory razvitiya gotovnosti lichnosti k samoobucheniyu posredstvom ee mediaobrazovaniya na eh tape vuzovskoj podgotovki [The factors of developing individual readiness to self-learning by means of media education at the stage of institutional training]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 8, p. 5–13. (In Russian.)

Received: August 15, 2019.

Accepted: September 17, 2019.

About the authors

Svetlana V. Akmanova, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Applied Mathematics and Informatics, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia; svet.akm_74@mail.ru; ORCID: 0000-0002-6204-1399

Lyubov V. Kurzaeva, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Business Informatics and Information Technologies, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia; lkurzaeva@mail.ru; ORCID: 0000-0002-0726-7969

Natalia A. Kopylova, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Foreign Languages of Ryazan State Radio Engineering University named after V. F. Utkin, Russia; nakopylova@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-3797-6811

References

1. *Worsnop C. M.* Screening images: ideas for media education. Mississauga, Wright Communications, 1999. 43 p.

2. *Fedorov A. V.* Mediaобразование [Media education]. *Bol'shaya rossijskaya ehntsiklopediya [The Russian Encyclopedia]*. Moscow, Bol'shaya rossijskaya ehntsiklopediya, 2012, vol. 17, p. 480. (In Russian.)

3. *Marfil-Carmona R., Chacon P.* Arts education and media literacy in the primary education teaching degree of the University of Granada. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 2017, vol. 237, p. 1166–1172. DOI: 10.1016/j.sbspro.2017.02.174

4. *Rueda L., Benitez J., Braojos J.* From traditional education technologies to student satisfaction in management education: A theory of the role of social media applications. *Information & Management*, 2017, vol. 54, is. 8, p. 1059–1071. DOI: 10.1016/j.im.2017.06.002

5. *Akmanova S. V., Kurzayeva L. V., Kopylova N. A.* Razvitie gotovnosti lichnosti k samoobucheniyu v techenie vsej zhizni: razrabotka kontseptsii v usloviyakh mediaobrazovaniya [The development of lifelong self-learning individual readiness: the design of a concept in media educational conditions]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 7, p. 35–43. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-7-35-43

6. *Kharlanova E. M.* Razvitie social'noj aktivnosti studentov vuza v processe integracii formal'nogo i neformal'nogo obrazovaniya: dis. ... d-ra ped. nauk [The development of university students' social activity in the process of formal and non-formal education. Dr. ped. sci. diss.]. Chelyabinsk, 2015. 435 p. (In Russian.)

7. *Gorsky V. A., Suvorova G. F., Smirnov D. V., Doman'sky E. V., Erhova N. V., Zheltovskaya L. Ya., Ivanchenko V. N., Iulieva E. G., Lisova K. L., Mazitov R. G., Parshutina L. A., Baranova N. A.* Nauchnye osnovy vzaimodejstviya i preem-

stvennosti formal'nogo, neformal'nogo i vneformal'nogo obrazovaniya [Scientific basics of interaction and continuity of formal, informal and out-formal education]. Ufa, IRO RB, 2012. 308 p. (In Russian.)

8. Panina T. S. et al. Integratsiya uchrezhdenij professional'nogo obrazovaniya v uchrezhdeniya i komplekсы nepreryvnogo mnogourovnevnogo professional'nogo obrazovaniya [Integration of vocational education institutions in institutions and complexes of continuous multilevel vocational education]. Kemerovo, KRIRPO, 2007. 178 p. (In Russian.)

9. Novozhilov V. Yu. Metodologiya issledovaniya integratsii v obrazovanii [Research methodology of integration in education]. Moscow, Novosti, 2011. 229 p. (In Russian.)

10. Chapayev N. K. Struktura i sodержanie teoretiko-metodologicheskogo obespecheniya pedagogicheskoy integratsii: dis. ... kand. ped. nauk. [The structure and content of the theoretical and methodological support of pedagogical integration. Cand. ped. sci. diss.]. Ekaterinburg, 1998. 208 p. (In Russian.)

11. Akmanova S. V., Kurzaeva L. V., Kopylova N. A. Designing a media educational concept of developing lifelong self-learning individual readiness. *Mediaobrazovanie — Media Education*, 2018, no. 2, p. 37–49.

12. Toiskin V. S., Krasilnikov V. V. Mediaobrazovanie v informacionno-obrazovatel'noj srede [Media education in information educational environment]. Stavropol, SGPI, 2009. 122 p. (In Russian.) Available at: <http://window.edu.ru/resource/110/77110/files/110986.pdf>

13. Chelysheva I. V. Strategii razvitiya rossijskogo medi-obrazovaniya: traditsii i innovatsii [Strategies of developing Russian media education: traditions and innovations]. *Mediaobrazovanie — Media Education*, 2016, no. 1, p. 71–77. (In Russian.)

14. Andresen B., Brink K. Multimedia in education. Curriculum. Moscow, UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2013. 139 p. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000224187>

15. Onkovich A. V. Mediadidaktika vysshej shkoly: professional'no-orientirovannoe mediaobrazovanie [Mediadidactics of high school: professionally oriented media education]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta — Bulletin of Chelyabinsk State University*, 2013, no. 22, p. 86–91. (In Russian.) Available at: <http://www.lib.csu.ru/vch/313/tog.pdf>

16. Greenaway P. Media and art education: a global view from Australia. *Media literacy in the information age: current perspectives*. Piscataway: Transaction Publishers, 1997, p. 187–198.

17. Pertseva U., Khaliullina M. S. Integratsiya media-obrazovaniya v sistemu vysshej shkoly [Integration of media education in the system of high school]. *Mediaobrazovanie: opyt i perspektivy. Materialy XXV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii issledovatelej i prepodavatelej zhurnalistiki, reklamy i svyazej s obshchestvennost'yu* [Media education: experience and prospects. Materials of the XXV All-Russian Scientific and Practical Conference of Researchers and Teachers of Journalism, Advertising and Public Relations]. Voronezh, Kvarta, 2016, p. 70–74. (In Russian.)

18. Vozchikov V. A. Mediaobrazovanie v pedagogicheskom vuze [Media education at pedagogical university]. Biysk, NITS BiGPI, 2000. 25 p. (In Russian.)

19. Manning G. Self-directed learning: A key component of adult learning theory. *Journal of the Washington Institute of China Studies*, 2007, vol. 2, no. 2, p. 104–115. Available at: <https://www.bpastudies.org/bpastudies/article/view/38/67>

20. Kuzevanova E. V. Rol' kvaziprofessional'noj deyatel'nosti v aktualizatsii tvorcheskoj samorealizatsii bakalavrov pedvuza [The role of quasi-professional activity in actualizing the creative self-realization of bachelors of a pedagogical university]. *Sibirskiy pedagogicheskij zhurnal — Siberian Pedagogical Journal*, 2013, no 6, p. 148–152. (In Russian.)

НОВОСТИ

В акции «День IT-знаний» приняли участие почти 200 тыс. школьников из шести стран

Профориентационная акция «День IT-знаний», на которой сотрудники крупных российских IT-компаний проводили в школах уроки-презентации по технологии больших данных, охватила порядка 185 тыс. школьников России, Узбекистана, Украины, Беларуси, Казахстана, Таджикистана. Об этом сообщила пресс-служба Mail.ru Group, которая является организатором мероприятия.

Традиционно поддерживаемая Минпросвещения России акция состоялась 18 октября. Сотрудники Mail.ru Group, «Мегафона», Сбербанк, «Лаборатории Касперского», Group-IB, школы программирования «Алгоритмика», «Нетологии» и других IT-компаний провели в школах открытые уроки и поговорили с подростками о больших данных и профессиях в IT-сфере. Они обсудили со школьниками, что такое Big Data, как выглядит процесс генерации, переработки и анализа данных, в каких профессиях сегодня востребованы навыки работы с большими данными и где можно этому научиться.

Акция «День IT-знаний» собрала порядка 185 тыс. школьников из 4000 школ шести стран. 486 школ приняли очное участие в акции — сотрудники IT-компаний провели в этих школах более 600 уроков. Специальная лекция для учеников 32 московских школ прошла в офисе Mail.ru Group. Еще свыше 3,5 тыс. школ присоединились к мероприятию онлайн и посмотрели

трансляцию в соцсетях «ВКонтакте» и «Одноклассники». На момент окончания акции видеозфир собрал более 1,2 млн просмотров.

«За последние три года на российском рынке спрос на специалистов, работающих с большими данными, вырос в семь раз. И эта потребность будет только увеличиваться», — привели в пресс-службе слова директора по работе с вузами в Mail.ru Group С. А. Марданова. По его словам, сегодня навык работы с данными нужен не только разработчикам, но и специалистам гуманитарного профиля, например, маркетологам и журналистам.

В свою очередь директор Департамента государственной политики в сфере общего образования Министерства просвещения РФ Ж. В. Садовникова отметила, что подобные акции помогут школьникам быстрее определиться со своей дальнейшей траекторией.

«Если мы говорим о профориентации, конечно, надо, чтобы в школы приходили профессионалы, которые смогут простым и доступным языком объяснить школьникам, в чем преимущества той или иной профессии, и в рамках живого диалога ответить на вопросы ребят. <...> А для организации таких диалогов руководителям школ очень важно смотреть, какие предприятия и компании есть рядом с ними», — отметила во время прямой трансляции в день акции Садовникова.

(По материалам ТАСС)

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К РЕАЛИЗАЦИИ ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОГО КУРСА ИНФОРМАТИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ СРЕДСТВАМИ KODU GAME LAB

А. В. Каплан¹, Д. И. Павлов²

¹ Школа № 2009

117042, Россия, г. Москва, ул. Адмирала Руднева, д. 16, корп. 1

² Московский педагогический государственный университет

119991, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1

Аннотация

В статье представлены результаты исследовательской работы по разработке методических подходов к пропедевтике программирования в начальной школе с использованием среды Kodu Game Lab. Рассмотрены разнообразные существующие тенденции в начальном обучении программированию, а также связь обучения программированию с развитием вычислительного мышления, формированием «новой грамотности» и достижением результатов начального образования. Выделены семь методических аспектов использования Kodu Game Lab (быстрое вхождение учеников в тему; освоение способа действия вместо запоминания последовательности действий; освоение способа действия вместо листинга; дифференциация результатов при реализации формализованных заданий; реализация проектной деятельности в рамках урока; проведение исследований закономерностей виртуальной среды; развитие навыков групповой работы над цифровым проектом) и приведены примеры их реализации. Учено отсутствие достаточной статистической поддержки анализа эффективности внедрения разработанных подходов, соответственно, сформулированы дальнейшие пути исследования. Также приводятся аргументы в пользу использования изложенных методических подходов.

Ключевые слова: информатика, начальная школа, программирование, пропедевтика программирования, Kodu Game Lab.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-14-23

Для цитирования:

Каплан А. В., Павлов Д. И. Разработка методических подходов к реализации пропедевтического курса информатики в начальной школе средствами Kodu Game Lab // Информатика и образование. 2019. № 8. С. 14–23.

Статья поступила в редакцию: 1 августа 2019 года.

Статья принята к печати: 17 сентября 2019 года.

Сведения об авторах

Каплан Адели Викторовна, учитель начальных классов, школа № 2009, г. Москва, Россия; adel.caplan@ya.ru; ORCID: 0000-0002-8581-5086

Павлов Дмитрий Игоревич, ст. преподаватель кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, Россия; di.pavlov@mpgu.su; ORCID: 0000-0002-0074-0899

1. Актуальность проблемы пропедевтики программирования с использованием вычислительных сред

Вопросам преподавания информатики на уровне начального образования уделяется сегодня большое внимание. В частности, на проходившей 10–12 октября 2018 года в Санкт-Петербурге XI Международной конференции по преподаванию информатики в школе ISSEP 2018 значительная часть выступлений была посвящена именно пропедевтическому этапу обучения информатике. Специалисты в числе прочего обсуждали современные интерпретации работ Сеймура Пайперта и использование языка Logo при пропедевтике обучения программированию младших школьников. Отмечалось, что навыки чтения и написания программ, усиленные применением математики, являются решающим аспектом развития логического стиля мышления [1].

Высказываются и иные точки зрения. Например, некоторые специалисты отмечают, что традицион-

ные подходы, в частности использование языка Logo, не являются оптимальными на пропедевтическом этапе. Для реализации пропедевтики обучения программированию младших школьников предлагается определить элементарные когнитивные операции в программировании начального уровня и на основе полученных результатов разрабатывать задания различного уровня сложности, которые будут поддерживать плавный процесс обучения навыкам программирования учащихся начальных классов, а также формирование вычислительного мышления, при тщательном соблюдении уместности развития соответствующих видов деятельности [2].

«Вычислительное мышление» — один из самых обсуждаемых сегодня среди специалистов терминов в области преподавания информатики [3]. Изучению этого явления уделяют внимание как зарубежные, так и отечественные специалисты. Так, Е. К. Хеннер в своих работах отмечает, что термин «Computational Thinking» буквально переводится на русский язык как «вычислительное мышление», но перевод этот —

вынужденный вариант, поскольку «английское слово Computational, кроме использования в чисто математическом смысле (производство вычислений), в настоящее время параллельно используется в более широком смысле, родственном термину “Computing” (компьютинг) — собирательному обозначению совокупности компьютерных наук (Computer Science), информационных технологий и информационных систем, компьютерной и программной инженерии» [4].

И. Калаш (I. Kalaš) из Университета Комениуса (Братислава, Словакия) отмечает, что вычислительное мышление «формирует такие качества, как терпимость, уверенность в себе, работоспособность; вырабатывает способность решать неизвестные ранее задачи, справляться с неизвестными проблемами; влияет на способы существования и мышления» [5]. Развитие вычислительного мышления на уроках информатики сегодня все чаще становится определяющей задачей пропедевтического курса информатики как в России, так и за рубежом [6].

Но термин «вычислительное мышление» встречается сегодня не только в научно-методической литературе, связанной с информатикой. Если Ж. М. Винг (J. M. Wing) и ее последователи сегодня говорят о computational thinking как о самостоятельном явлении [7], то в работах И. Д. Фрумина, К. А. Баранникова, М. С. Добряковой, И. М. Реморенко и ряда других отечественных и зарубежных специалистов сделаны предположения о связи элементов вычислительного мышления со всесторонним и гармоничным развитием современной личности в целом. Этот тезис подтверждается и в выводах международного проекта «Ключевые компетентности и новая грамотность», в рамках которой вычислительная грамотность является одним из компонентов «новой грамотности» [8].

В этой связи нами было сделано предположение о необходимости внедрения основ программирования в программу обучения младших школьников. Разделяя мнение о том, что язык Logo не является оптимальным средством пропедевтики программирования, мы не готовы были рассматривать в качестве такого средства и среду Emil, так как она платная [3]. Также, проанализировав результаты исследовательского проекта ScratchMaths, мы решили отказаться от начала обучения с использованием среды Scratch [9].

Среди перспективных и востребованных подходов в преподавании информатики в настоящее время выделяется **технология геймификации**, которая, по мнению специалистов, не только «призвана создать такую информационно-обучающую среду, которая бы способствовала самостоятельному, активному стремлению обучающихся к получению знаний, навыков и умений, таких как критическое мышление, умение принимать решения, работать в команде» [10], но и доказала свою применимость при обучении программированию [11]. Для реализации своего замысла мы выбрали среду Kodu Game Lab, однако, столкнулись с отсутствием разработанных методических подходов к преподаванию основ программирования с использованием этой среды. В этой связи

было принято решение разработать методические подходы к реализации пропедевтического курса программирования в начальной школе с использованием среды Kodu Game Lab.

2. Методы

В ходе работы были использованы следующие методы теоретического исследования: анализ научно-методической литературы, абстрагирование, метод неполной индукции. В опытно-практической части были проведены эксперименты, а также наблюдения за обучающимися, измерение и сравнение результатов обучения.

При изучении учебно-методической литературы была проанализирована трактовка **понятия «вычислительное мышление»** разными педагогами-исследователями. В интерпретации одного из авторов этого термина Сеймура Пейперта, «вычислительное мышление является способом решения проблем людьми, а не попыткой уподобить человеческое мышление компьютерам. Компьютеры — скучные и нудные, а люди умны и обладают воображением. Мы, люди, делаем компьютеры эффективными. Оснащенные вычислительными устройствами, мы используем наш ум, чтобы решать проблемы, которые мы не могли решать до компьютерной эры и создавать системы, обладающие функциональностью, ограниченной только нашим воображением» [12]. Несколько позже одна из последовательниц Пейперта — Жаннетта Винг сформулировала следующий вариант определения: «Вычислительное мышление — это мыслительные процессы, участвующие в постановке проблем и их решения таким образом, чтобы решения были представлены в форме, которая может быть эффективно реализована с помощью средств обработки информации» [13].

Работая над анализом термина «вычислительное мышление», Е. К. Хеннер сделал следующий вывод: «Формирование вычислительного мышления можно рассматривать в связке с формированием информационно-коммуникационной компетентности и информационной культуры. В процессном плане они могут быть неразрывны, но как результат образования вычислительное мышление сохраняет в этой триаде относительную самостоятельность: человек, обладающий вычислительным мышлением, должен быть ориентирован на решение задач с помощью средств инфокоммуникационных технологий, привычно мыслить соответствующими категориями. Возможно, это и есть главная черта вычислительного мышления; его наличие должно стать важным личностным и метапредметным результатом школьного (и не только школьного) образования, а также его инструментом» [4].

Также были проанализированы результаты международного проекта «Ключевые компетентности и новая грамотность» [8], проведенного представителями Института образования Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», Московского городского педагогиче-

ского университета (Россия), Institute of Education, University College of London (Великобритания), Ontario Institute for Studies in Education, University of Toronto (Канада), Graduate School of Education, Peking University (Китай), College of Education, Seoul National University (Южная Корея), Evidence Institute Warsaw University (Польша), Lynch School of Education, Boston College (США), Faculty for Educational Sciences, University of Helsinki (Финляндия) и направленного на концептуальное прояснение идущей трансформации школьного образования.

Одним из результатов работы проекта стало уточнение понятия «грамотность», или, точнее, **формулирование понятия «новая грамотность»**, которое представляет собой развитие традиционного понятия «грамотность» и состоит из пяти компонентов, а именно трех групп компетентностей и двух видов грамотности.

К компетентностям отнесены:

- «компетентность мышления;
- компетентность взаимодействия с людьми;
- компетентность взаимодействия с собой» [8].

К компонентам грамотности отнесены:

- базовая инструментальная грамотность;
- базовые специальные современные знания и умения.

Базовая инструментальная грамотность — неотъемлемый компонент «новой грамотности», она «основана на использовании современных инструментов коммуникации, опирающихся на знаковые системы, подразумевает трансформацию в современных технологических условиях привычной грамотности “читать + писать + считать” с поправкой на форматы взаимодействия и способы передачи информации, в том числе в режиме “человек — человек” и “человек — машина”» [8].

Базовая инструментальная грамотность — составное понятие, она включает:

- читательский компонент;
- математический компонент;
- вычислительный (алгоритмический) компонент.

Анализ работ участников проекта «Ключевые компетентности и новая грамотность» показал, что вычислительный компонент базовой инструментальной грамотности как раз и представляет собой развитие вычислительного мышления, что подтверждает актуальность работы авторов статьи.

Что касается **среды Kodu Game Lab**, то в российской научно-методической литературе представлено мало материалов по использованию данной среды. Отдельными авторами рассматривается использование Kodu Game Lab как инструмента развития алгоритмического стиля мышления и отмечается, что «алгоритмический подход применим не только в компьютерных дисциплинах, но и в общеобразовательных предметах» [14]. Также рассматривается перспективная связка Kodu — Scratch как двух последовательных этапов освоения основ программирования в начальной школе. Этот подход уже реализован в УМК «Информатика для всех», выпущенного

издательством «БИНОМ. Лаборатория знаний» под редакцией А. В. Горячева [15].

Отдельные специалисты предлагают использовать Kodu Game Lab в качестве пропедевтики робототехнической подготовки [16]. Они отмечают, что данная среда как нельзя лучше подходит для использования технологии геймификации при обучении программированию. Мы также уже отмечали в своих работах, что использование среды Kodu Game Lab «позволяет всерьез обновить содержание начальной информатики и адаптировать его к тем планируемым результатам, которые заданы ФГОС НОО» [17].

Однако, несмотря на определенное внимание к использованию среды Kodu Game Lab, нет соответствующих методических разработок, что также подтвердило актуальность проводимой работы.

Опытно-экспериментальная часть исследования проводилась в школах Москвы и Московской области в третьих классах. Содержательную основу опытно-экспериментальной работы составил курс обучения основам программирования для третьего класса, реализованный в УМК «Информатика для всех». Авторы проводили наблюдение за освоением материала, анализировали вовлеченность обучающихся, их результативность, общие тенденции и различия в результатах, показанных учениками. Использовались различные педагогические приемы и технологии. Результаты обобщались и систематизировались.

3. Результаты

В результате обучения были выделены следующие **особенности и приемы проведения занятий по обучению программированию младших школьников с использованием среды Kodu Game Lab**:

- 1) быстрое вхождение учеников в тему;
- 2) освоение способа действия вместо запоминания последовательности действий;
- 3) освоение способа действия вместо листинга;
- 4) дифференциация результатов при реализации формализованных заданий;
- 5) реализация проектной деятельности в рамках урока;
- 6) проведение исследований закономерностей виртуальной среды;
- 7) развитие навыков групповой работы над цифровым проектом.

Рассмотрим подробно каждый полученный результат.

3.1. Быстрое вхождение учеников в тему

На рисунке 1 приведены снимки экрана, сделанные в двух разных программах. Левый снимок — среда Kodu Game Lab, правый — игра Minecraft. Проведенный эксперимент показал, что все ученики с I по XI класс видят существенные сходства между этими двумя программными продуктами.

Более того, впервые увидев на экране Kodu Game Lab, ученики начальной школы восклицают: «О, Minecraft!», а кроме того, обсуждают, что на уроке их ждет игра.

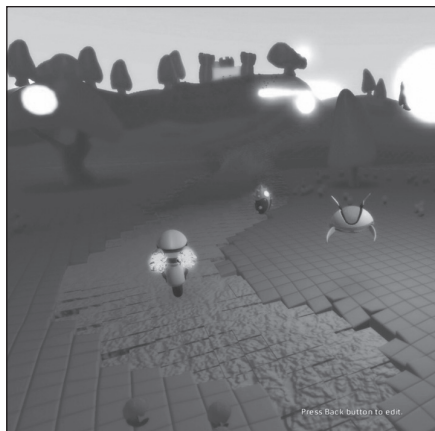


Рис. 1. Сравнение интерфейса двух программ — среды Kodu Game Lab (слева) и игры Minecraft (справа)

Эксплуатация этого не слишком очевидного для взрослого человека сходства — сильный инструмент мотивации в руках учителя. Учеников не стоит убеждать в том, что их ждет игра! Первичный уровень заинтересованности столь высок, а инструментарий среды Kodu Game Lab так разнообразен, что к тому моменту, когда ученики начинают понимать, что Kodu Game Lab и Minecraft — это разные вещи, их заинтересованность в игре уже подменена заинтересованностью в создании игры.

3.2. Освоение способа действия вместо запоминания последовательности действий

Одна из главных проблем при обучении использованию той или иной среды школьниками — алгоритмический подход к обучению. Опирающийся на научно-методические разработки 70–80-х годов XX века, этот подход долгое время считался многообещающим. В частности, отмечалось, что «в ходе работы с применением алгоритмического метода в решении задач у учащихся устанавливаются связи между понятиями, усвоенными в ходе изучения темы, что приводит к осмысленному применению полученных знаний, появляется уверенность в своих силах и способностях. Основными характерными особенностями алгоритмического метода являются детерминированность, массовость и результативность» [18]. Однако практика обучения информатике показывает, что при освоении особенностей программной среды алгоритмизация действий при выполнении операционных задач не позволяет ученикам запомнить необходимый порядок действий, что связано с особенностями мышления современных школьников.

Решение этой проблемы было предложено в рамках системы развивающего обучения Д. Б. Эльконина — В. В. Давыдова, где предлагается «строить, организуя переходы от практических задач к поиску общих способов действия, а не методом запоминания частных» [19]. Кроме того, учителя начальной школы часто отмечают, что современные ученики гораздо менее внимательны к словам, произносимым одноклассниками, что часто приводит к тому, что в течение нескольких минут урока несколько учени-

ков могут задать один и тот же вопрос, на который учитель уже ответил.

Kodu Game Lab содержит прекрасный инструментарий для того, чтобы избегать этих сложных моментов и научить детей не просить помощи, под которой зачастую скрывается желание переложить решение задачи на плечи учителя, а освоить способ поиска ответа на вопрос: «Как выполнить конкретное действие?» в среде Kodu Game Lab.

Для качественного освоения особенностей среды ученикам необходимо освоить два способа действия.

Первый из них — проверять активный инструмент. Это поможет избежать многочисленных вопросов типа: «Почему я нажимаю на объект и ничего не происходит?» С первых же занятий ученикам надо сообщить, что, если на карте в режиме редактирования происходит что-то не так, как им бы хотелось, они должны проверить, какой инструмент они выбрали. То есть ученик не использует готовый алгоритм, а создает его, отвечая на вопросы, например, так:

Проблема: при нажатии на объект он не выделяется.

Область поиска: панель инструментов внизу экрана.

Результат поиска: желтая рамка стоит на инструменте «Рука».

Способ исправления: выбрать инструмент «Объект».

Сообщив обучающимся этот способ действия уже на первом занятии, учитель должен организовать его рефлексивность в конце занятия и делать это в начале следующих двух—четырех уроков на этапе актуализации. Если же во время урока учителю поступит вопрос, суть которого — неверно выбранный инструмент, педагогу необходимо привлечь внимание детей и вместе с ними, не сообщая пути исправления, вспомнить, где надо искать проблему.

Второй способ действия призван свести к минимуму вопросы: «Как сделать...?», касающиеся инструментария среды Kodu Game Lab. На рисунке 2 указана область подсказок (аналог контекстного меню), содержание которой меняется в зависимости от выбранного инструмента. По сути, это шпаргалка,

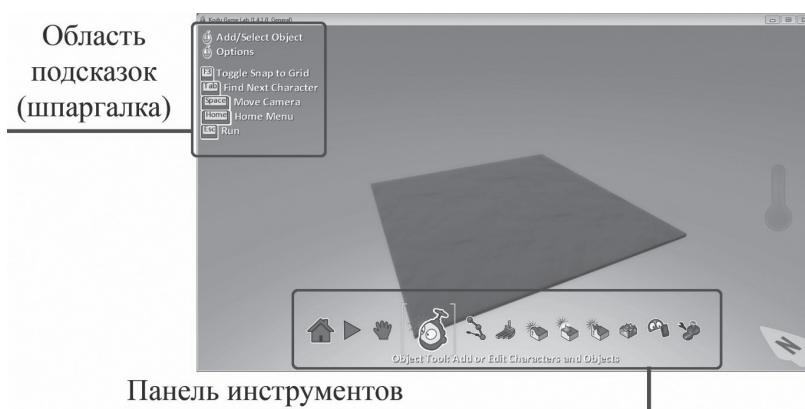


Рис. 2. Основные элементы интерфейса Kodu Game Lab

и научить детей пользоваться ею — одна из перво-степенных задач, если учитель не хочет весь урок отвечать на однотипные вопросы. Ученики не будут запоминать, что и как делать, если учитель постоянно будет думать за них, и вопросы: «Как сменить размер кисти?», «Как поменять цвет объекта?» и т. п. станут основными на каждом уроке, отвлекая учеников от нового материала.

Поэтому учителю необходимо на первом же занятии познакомить учеников со «шпаргалкой», разобрать изменение ее содержания в зависимости от выбранного инструмента и сообщить следующий способ действия: «Если вы забыли, как использовать тот или иной инструмент, ищите ответ в левом верхнем углу экрана». Этот способ действия, так же как и предыдущий, нуждается в рефлексии на соответствующем этапе первого урока и на этапах актуализации второго—четвертого уроков, а также ситуативно, при появлении вопроса: «А как сделать ...?»

Да, с одной стороны, не так сложно сообщить готовый ответ. Но тогда ученики будут копить «неосвоенные» технические навыки, что будет мешать их творчеству, а также созданию программ, и урок превратится в серию однотипных ответов и вопросов. В то же время освоение детьми двух представленных способов действия позволит им всегда находиться «в тонусе» и будет способствовать достижению метапредметных результатов начального образования в части формирования регулятивных УУД.

3.3. Освоение способа действия вместо листинга

Еще одной проблемой при обучении программированию в школе является листинг, т. е. представление готовой программы вместо освоения навыков конструирования алгоритмов.

При использовании среды Kodu Game Lab на уроках в начальной школе эту проблему можно решить с помощью межпредметных связей, а именно с помощью синтаксической работы [20].

Например, если первая программа, которую мы осваиваем с детьми, должна стать программой движения объекта, управляемого клавишами, то, прежде чем разобрать, как создать эту программу,

предложим ученикам порассуждать. Рассуждение, для удобства его интеграции в программу Kodu Game Lab, должно начинаться со слова «когда»:

- Когда что-то произойдет?
- Когда будут нажаты *клавиши!*
- Когда *какие* клавиши будут нажаты?
- Когда будут нажаты *клавиши-стрелки!*
- Что произойдет, *когда будут нажаты клавиши-стрелки?*
- *Объект будет двигаться!*

Когда вопросы заданы и выстроены в порядке «от условия к действию», с учениками можно разобрать технологию сбора программы по сформулированному алгоритму. Получится программа, пример которой показан на рисунке 3.

После этого ученикам можно дать ряд заданий на самостоятельное освоение, например, чтобы при нажатии клавиши пробела исполнитель совершал прыжок. Готовой программы учитель в этот момент уже показывать не должен, но необходимо вместе с учениками составить текстовое описание будущей программы, задавая вопросы, как было показано в примере выше. И в дальнейшем надо приучать детей задавать именно вопросы, а не ждать готовой программы. Приведем еще один пример последовательности вопросов и ответов:

- Когда что-то произойдет?
- Когда увижу *дерево!*
- Какое *дерево?*
- *Зеленое!*
- Что произойдет, *когда увижу зеленое дерево?*
- *Объект испытает эмоцию!*
- Какую *эмоцию?*
- *Радость!*

Ученики смогут составить программу, как на рисунке 4, самостоятельно.

В дальнейшем соотношение примеров, где разбирается составление конкретной программы (листинга), к примерам, составляемым учениками посредством цепочки вопросов, должно составлять 1:5 или даже 1:7. Листинг-примеры допустимы в сложных и новых случаях, таких как первичный разбор ситуаций, когда одно условие приводит к двум и более действиям за раз, или при объяснении работы с переменными.



Рис. 3. Пример программы для движения

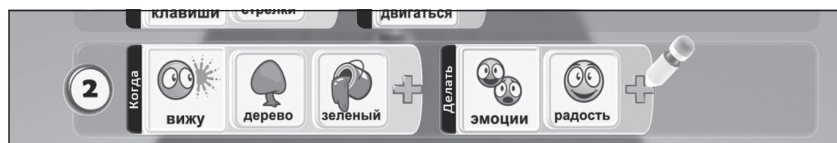


Рис. 4. Пример программы для отображения эмоции

В результате освоения предложенного способа действия возрастает темп урока, а ученики обретают способность к самостоятельному проектированию программы для конкретного исполнителя, что будет им полезно в основной школе при освоении соответствующего раздела курса информатики.

3.4. Дифференциация результатов при реализации формализованных заданий

Несмотря на все требования, связанные с индивидуализацией обучения, потребностью в индивидуализации результатов и прочими современными психолого-педагогическими тенденциями, мы нередко вынуждены работать с детьми в чрезвычайно формализованных рамках. Так, на уровне основной школы программа, которая вычисляет корни квадратного уравнения или выполняет пузырьковую сортировку массива, будет одинаковой у всех учеников. разве что отличаться будут имена переменных и особенности форматирования.

На рисунке 5 показаны три работы детей, старших выполнить следующее задание: «Создаваемый мир должен иметь два типа поверхности, два холма, одно дерево и один водоем». И несмотря на то, что задание очень сильно формализовано (такие задания часто встречаются на начальном этапе обучения), работы выглядят *очень* по-разному, они совершенно не похожи одна на другую, хотя каждая из них соответствует установленным критериям.

Подобный эффект повышает вовлеченность учеников в процесс обучения, при этом такая дифференциация не требует от учителя серьезных затрат, позволяя сконцентрироваться на содержании обучения и создании необычных заданий.

3.5. Реализация проектной деятельности в рамках урока

Вопросам проектной деятельности, в частности на уровне начального образования, в настоящее время уделяется большое внимание, так как «проектно-исследовательская деятельность позволяет раскрыть индивидуальные способности детей младшего школьного возраста и дает им возможность приложить свои знания, принести пользу и публично показать достигнутый результат» [21].

Школьные учителя по-разному относятся к методу проектов. Чрезмерная формализация системы образования приводит к тому, что нередко домашние задания или отдельные виды традиционных работ на уроке объявляются проектной работой — только с целью соответствия формальным критериям отчетности. А между тем педагоги нередко отмечают, что реализация проекта в течение 45 минут урока — задача, если не невозможная, то крайне трудная, требующая длительной подготовки.

С этим трудно не согласиться, особенно если помнить, что проект — «это комплекс поисковых, исследовательских, расчетных, графических и дру-



Рис. 5. Примеры детских работ

гих видов работ, выполняемых учащимися самостоятельно (в парах, группах или индивидуально) с целью практического или теоретического решения значимой проблемы» [22].

Однако уже после седьмого-восьмого занятия в среде Kodu Game Lab, т. е. после освоения основных способов действия и особенностей среды, каждое второе занятие начинает соответствовать формальным критериям проектной деятельности (например, изложенным в [23]). Ребенок все больше самостоятельно формулирует задачу, она обладает для ученика пусть субъективной, но новизной и значимостью, для ее реализации учащийся самостоятельно планирует ход работ, осваивает новые навыки и получает на выходе цифровой продукт.

Таким образом, использование среды Kodu Game Lab позволяет не формально, а полноценно реализовать метод проектов, гармонично встроив его в программу обучения и не затрачивая непропорционально серьезных ресурсов на подготовку, а лишь реализуя образовательную программу начального курса информатики.

3.6. Проведение исследований закономерностей виртуальной среды

В отличие от Logo, Emil или Scratch Kodu Game Lab — полноценная виртуальная среда, живущая по определенным законам. Законы эти зачастую сродни привычным нам законам физики, но и они имеют свои особенности, которые нигде заранее не описаны.

Чаще всего мы не замечаем этого, сообщая детям все, что «им нужно знать», заранее и упуская существенный педагогический компонент. А именно то, что среда Kodu Game Lab является прекрасным симулятором исследований. На примере этой среды ученики могут осваивать навыки системного анализа и исследовательской деятельности, реально открывая для себя что-то новое.

Простой пример. Объекты в среде Kodu Game Lab могут передвигаться с разной скоростью. К команде «двигаться» можно добавить модификаторы «быстро» или «медленно». Но нет никаких описаний, насколько быстрее поедет наш исполнитель, если сказать ему «двигаться + быстро». Можно упустить этот момент, а можно предложить детям создать длинный прямой трек, подготовить таймер и засечь, насколько обычное движение отличается от быстрого или медленного, заполнив соответствующую таблицу.

Такое исследование пока сродни простому наблюдению, но оно рождает целый ряд дополнительных вопросов:

- Можно ли сделать два и более одинаковых модификатора? Влияет ли это на скорость?
- Одинаково ли работают модификаторы для разных исполнителей?
- «Двигаться + быстро + медленно» — это то же самое, что просто «двигаться» или нет?
- Влияют ли разные типы поверхности на ускорение/замедление?

- Влияют ли уклоны на ускорение/замедление? Все это вопросы для самостоятельных исследований, на примере которых ученики могут отработать навыки планирования и проведения исследований, создания моделей и представления результатов.

Кроме упомянутого примера в нашей работе интересы вызывали вопросы:

- Что быстрее падает с высоты — яблоко или мяч?
- Какие из объектов, упавших в воду, будут плавать, а какие утонут?
- Если два персонажа, управляемых компьютером, должны при касании съесть друг друга, то какой из них съест другого первым?

Также ребятам были интересны и многие другие вопросы, которые позволяют отвлечь учеников от игры и дать им почувствовать себя исследователями, не отвлекаясь при этом от курса информатики.

3.7. Развитие навыков групповой работы над цифровым проектом

Освоить все премудрости программирования и просто найти себя в нем может далеко не каждый ученик. Однако современный цифровой продукт не является результатом индивидуального стартапа. Это сложный плод труда целых коллективов, в которых далеко не все являются программистами. Следовательно, ученики, которым программирование дается трудно, все равно могут стать частью творческого коллектива, создающего компьютерную игру. И здесь на выручку нам вновь приходит проектная деятельность. Если ученики уже освоили функционал Kodu Game Lab и в состоянии выполнять индивидуальные открытые задания, некоторые задания следует сделать групповыми, с разделением задач.

Так, интерес представляют следующие роли:

- *автор* — их в коллективе может быть несколько; все участники группы могут предлагать какие-то идеи и участвовать в разработке замысла;
- *дизайнер уровней* — человек, который оформляет уровни, делая их красивыми и удобными;
- *программист* — человек, который «оживляет» мир, отвечая за работу исполнителей в созданном мире;
- *тестировщик* — человек, который опробывает игру в самых разных режимах, вынося свое суждение о качестве игры, предлагая улучшения и указывая на ошибки; такого специалиста можно приглашать из другого коллектива;
- *специалист по продвижению* — человек, который сможет красиво рассказать о проделанной работе, ярко и красноречиво представить проект.

Подобный подход не должен становиться основным при реализации курса, иначе временные трудности могут оттолкнуть от программирования одаренных детей, однако он может позволить найти новые интересы как для учеников, проявивших склонность к программированию, так и для тех, кто не нашел себя в нем.

4. Выводы

Полученные в ходе теоретического поиска и практических исследований методические подходы позволили авторам подготовить методические рекомендации и разработки, которые должны помочь учителям начальной школы и учителям информатики, работающим с младшими школьниками, эффективно и органично реализовывать курс пропедевтики программирования с использованием Kodu Game Lab.

Об эффективности предложенных подходов можно судить по следующим показателям:

- при среднем уровне оттока обучающихся из групп внеурочной деятельности в течение года 25–50 % отток из групп по основам программирования составлял в среднем не более одного-двух учеников на группу в год;
- учитывая предельную пропускную способность одного класса, оборудованного компьютерными рабочими местами, отмечена не только высокая наполняемость групп, но и рост количества групп пропедевтики программирования, открываемых в школе, — в среднем количество таких групп в течение трех лет увеличивается вдвое;
- в течение трех лет объем знаний и навыков, освоенных детьми в рамках курса объемом 34 часа, стал на две трети больше изначального, наполовину выросло количество творческих и проектных заданий, что свидетельствует о более высокой плотности и эффективности занятий при использовании разработанных методических подходов.

Однако в настоящий момент, несмотря на теоретические предпосылки, авторы не берутся судить о влиянии разработанных подходов на формирование вычислительного мышления и на результаты начального общего образования. Для этого собрано недостаточно данных, и этот аспект исследования нуждается в дальнейшей разработке.

Кроме того, авторы исследования к настоящему моменту не проводили обработку результатов обучения с помощью методов математической статистики. В ближайшие два года запланировано существенное расширение исследовательской базы, т. е. количества школ, участвующих в эксперименте. Результаты, полученные из 10–12 различных школ трех-четырех регионов, будут, по мнению авторов, более релевантными.

Таким образом, предложенные методические подходы, безусловно, нуждаются в дальнейшей апробации, обсуждении и развитии, но при этом уже сегодня могут быть полезны учителям начальной школы и учителям информатики, работающим с младшими школьниками в реализации пропедевтического курса программирования с использованием Kodu Game Lab.

Список использованных источников

1. *Loyo A. H.* Effects on the school performance of teaching programming in elementary and secondary schools //

Informatics in Schools. Fundamentals of Computer Science and Software Engineering. Proc. 11th Int. Conf. on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives. Springer International Publishing, 2018. P. 30–41. DOI: 10.1007/978-3-030-02750-6_3

2. *Gujberova M., Kalas I.* Designing productive gradations of tasks in primary programming education // Proc. 8th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (Aarhus, 11–13 November 2013). New York: ACM, 2013. P. 108–117. DOI: 10.1145/2532748.2532750

3. *Босова Л. Л., Каплан А. В.* Международная конференция по школьной информатике ISSEP 2018 // Информатика в школе. 2018. № 9. С. 2–6.

4. *Хеннер Е. К.* Вычислительное мышление // Образование и наука. 2016. № 2. С. 18–33. DOI: 10.17853/1994-5639-2016-2-18-33

5. *Калаш И.* Вычислительное мышление и дошкольное образование // Воспитание и обучение детей младшего возраста. 2013. № 1. С. 50.

6. *Босова Л. Л.* Школьная информатика в России и в мире // Информатизация образования и науки. 2018. № 3. С. 134–145.

7. *Wing J. M.* Computational thinking // Communications of the ACM – Self managed systems. 2006. Vol. 49. Is. 3. P. 33–35. DOI: 10.1145/1118178.1118215

8. *Фрумин И. Д., Добрякова М. С., Баранников К. А., Реморенко И. М.* Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. М.: НИУ ВШЭ, 2018. 28 с. https://ioe.hse.ru/data/2018/07/12/1151646087/2_19.pdf

9. *Kalaš I., Benton L.* Defining procedures in early computing education // Tomorrow's Learning: Involving Everyone. Learning with and about Technologies and Computing. IFIP World Conference on Computers in Education. Cham: Springer, 2017. P. 567–578. DOI: 10.1007/978-3-319-74310-3_57

10. *Варенина Л. П.* Геймификация в образовании // Историческая и социально-образовательная мысль. 2014. Т. 6. № 6-2. С. 314–317.

11. *Павлов Д. И., Бутарев К. В., Балашова Е. В.* О перспективах использования технологий геймификации при раннем обучении объектно-ориентированному программированию // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2018. Т. 14. № 4. С. 977–985. <http://sitito.cs.msu.ru/index.php/SITITO/article/view/465>

12. *Papert S.* Mindstorms: children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980. 242 p.

13. National Research Council Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking. Washington, DC: The National Academies Press, 2010. 114 p. DOI: 10.17226/12840

14. *Чебурина О. В.* Формирование алгоритмического мышления в обучении программированию игр // Наука и перспективы. 2017. № 2. С. 75–79. <http://nip.esrae.ru/ru/14-r116>

15. *Павлов Д. И.* Информатика для всех. 2–4 классы: учебно-методический комплект / под ред. А. В. Горячева. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.

16. *Беленов Н. В., Самсонова О. С.* Робототехника во внеурочной деятельности как фактор развития технических способностей обучающихся // International Scientific Review. 2015. № 4. С. 11–15.

17. *Каплан А. В.* Применение технологии геймификации в пропедевтике программирования в начальной школе // Информатика в школе. 2018. № 6. С. 65–67.

18. *Ланда Л. Н.* Алгоритмизация в обучении. М.: Просвещение, 1966. 523 с.

19. *Воронцов А. Б.* Практика развивающего обучения по системе Д. Б. Эльконина — В. В. Давыдова. М.: ЦППО «Развитие личности», 1998. 390 с.

20. Эльконин Б. Д., Воронцов А. Б., Чудинова Е. В. Подростковый этап школьного образования в системе Эльконина—Давыдова // Вопросы образования. 2004. № 3. С. 118–142. <https://www.hse.ru/data/2010/12/31/1208182300/07elkonin118-142.pdf>

21. Бледнова Е. В. Проектная деятельность как условие развития творческих способностей учащихся начальной школы // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2012. № 6. С. 28–31.

22. Поздеева С. И., Кузнецова Т. В. Проектная деятельность в практике учителя начальной школы // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2006. № 10. С. 65–68. https://vestnik.tspu.edu.ru/files/vestnik/PDF/articles/pozdeeva_s_i_65_68_10_61_2006.pdf

23. Полат Е. С. Метод проектов: типология и структура // Лицейское и гимназическое образование. 2002. № 9. С. 9–17.

THE DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE IMPLEMENTATION OF THE PROPEDEUTIC COURSE OF INFORMATICS IN PRIMARY SCHOOL BY MEANS OF KODU GAME LAB

A. V. Kaplan¹, D. I. Pavlov²

¹ School 2009

117042, Russia, Moscow, ul. Admirala Rudneva, 1, building 1

² Moscow Pedagogical State University

119991, Russia, Moscow, ul. Malaya Pirogovskaya, 1, building 1

Abstract

The article describes the results of the study of methodological approaches to teaching programming in primary school using the Kodu Game Lab environment. Existing trends in teaching programming are described, as well as the connection of training with the development of computational thinking and the formation of “new literacy”. Seven methodological aspects of using the Kodu Game Lab are highlighted (quick entry of students into the topic; mastering the method of action instead of remembering the sequence of actions; mastering the method of action instead of listing; differentiation of results in the implementation of formalized tasks; implementation of project activity as part of the lesson; conducting research on the patterns of the virtual environment; development of teamwork skills on a digital project) and examples of the implementation of each of them are provided. The lack of sufficient statistical support for the analysis of the effectiveness of the implementation of the developed approaches has been taken into account, accordingly, further research paths have been formulated. There are also arguments in favor of using the stated methodological approaches.

Keywords: informatics, primary school, programming, propedeutics of programming, Kodu Game Lab.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-14-23

For citation:

Kaplan A. V., Pavlov D. I. Razrabotka metodicheskikh podkhodov k realizatsii propedevticheskogo kursa informatiki v nachal'noj shkole sredstvami Kodu Game Lab [The development of methodical approaches to the implementation of the propedeutic course of informatics in primary school by means of Kodu Game Lab]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 8, p. 14–23. (In Russian.)

Received: August 1, 2019.

Accepted: September 17, 2019.

About the authors

Adel V. Kaplan, Primary School Teacher, School 2009, Moscow, Russia; adel.caplan@ya.ru; ORCID: 0000-0002-8581-5086

Dmitry I. Pavlov, Senior Lecturer at the Department of Theory and Methods of Teaching Mathematics and Informatics, Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University, Russia; di.pavlov@mpgu.su; ORCID: 0000-0002-0074-0899

References

1. Loyo A. H. Effects on the school performance of teaching programming in elementary and secondary schools. *Informatics in Schools. Fundamentals of Computer Science and Software Engineering. Proc. 11th Int. Conf. on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*. Springer International Publishing, 2018, p. 30–41. DOI: 10.1007/978-3-030-02750-6_3

2. Gujberova M., Kalas I. Designing productive gradations of tasks in primary programming education. *Proc. 8th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. New York, ACM, 2013, p. 108–117. DOI: 10.1145/2532748.2532750

3. Bosova L. L., Kaplan A. V. Mezhdunarodnaya konferentsiya po shkol'noj informatike ISSEP 2018 [The international conference on informatics in schools ISSEP 2018]. *Informatika v shkole — Informatics in School*, 2018, no. 9, p. 2–6. (In Russian.)

4. Khennner E. K. Vychislitel'noe myshlenie [Computational thinking]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2016, no. 2, p. 18–33. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2016-2-18-33

5. Kalash I. Vychislitel'noe myshlenie i doshkol'noe obrazovanie [Developing digital literacy of early childhood education teachers]. *Vospitanie i obuchenie detej mladshogo vozrasta — Early Childhood Care and Education*, 2013, no. 1, p. 50. (In Russian.)

6. Bosova L. L. Shkol'naya informatika v Rossii i v mire [School informatics in Russia and in the world]. *Informatizatsiya obrazovaniya i nauki — Informatization of Education and Science*, 2018, no. 3, p. 134–145. (In Russian.)

7. Wing J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM — Self managed systems*, 2006, vol. 49, is. 3, p. 33–35. DOI: 10.1145/1118178.1118215

8. Frumin I. D., Dobryakova M. S., Barannikov K. A., Remorenko I. M. Universal'nye kompetentnosti i novaya gramotnost': chemu uchit' segodnya dlya uspekha zavtra

[Key competences and new literacy: from slogans to school reality]. Moscow, HSE, 2018. 28 p. (In Russian.) Available at: https://ioe.hse.ru/data/2018/07/12/1151646087/2_19.pdf

9. Kalaš I., Benton L. Defining procedures in early computing education. *Tomorrow's Learning: Involving Everyone. Learning with and about Technologies and Computing. IFIP World Conf. on Computers in Education*. Cham, Springer, 2017, p. 567–578. DOI: 10.1007/978-3-319-74310-3_57

10. Varenina L. P. Gejmifikatsiya v obrazovanii [Gamification in education]. *Istoricheskaya i sotsial'no-obrazovatel'naya mysl' — Historical and Social-Educational Idea*, 2014, vol. 6, no. 6-2, p. 314–317. (In Russian.)

11. Pavlov D. I., Butarev K. V., Balashova E. V. O perspektivakh ispol'zovaniya tekhnologij gejmifikatsii pri rannem obuchenii ob'ektno-orientirovannomu programmirovaniyu [Gamification technologies for the early education of object-oriented programming]. *Sovremennye informacionnye tekhnologii i IT-obrazovanie — Modern Information Technologies and IT-Education*, 2018, vol. 14, no. 4, p. 977–985. (In Russian.) Available at: <http://sitito.cs.msu.ru/index.php/SITITO/article/view/465>

12. Papert S. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York, Basic Books, 1980. 242 p.

13. National Research Council Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking. Washington, DC, The National Academies Press, 2010. 114 p. DOI: 10.17226/12840

14. Cheburina O. V. Formirovanie algoritmicheskogo myshleniya v obuchenii programmirovaniyu igr [Formation of algorithmic thinking in training programming games] *Nauka i perspektivy — Science and Perspectives*, 2017, no. 2, p. 75–79. (In Russian.) Available at: <http://nip.esrae.ru/ru/14-r116>

15. Pavlov D. I. *Informatika dlya vsekh* [Informatics for all]. Moscow, Binom, 2018.

16. Belenov N. V., Samsonova O. S. Robototekhnika vo vneurochnoj deyatel'nosti kak faktor razvitiya tekhnicheskikh sposobnostej u obuchayushhikhsya [Robotics in extracurricular activities as a factor in the development

of technical abilities in students]. *International Scientific Review*, 2015, no. 4, p. 11–15. (In Russian.)

17. Kaplan A. V. Primenenie tekhnologii gejmifikatsii v propedevtike programmirovaniya v nachal'noj shkole [Gamification for teaching programming in primary school]. *Informatika v shkole — Informatics in School*, 2018, no. 6, p. 65–67. (In Russian.)

18. Landa L. N. Algoritmizatsiya v obuchenii [Algorithmization in learning]. Moscow, Prosveshhenie, 1966. 523 p. (In Russian.)

19. Vorontsov A. B. Praktika razvivayushhego obucheniya po sisteme D. B. Ehl'konina — V. V. Davydova [The practice of developing education in the system of D. B. Elkonin — V. V. Davydov]. Moscow, 1998. 390 p.

20. Elkonin B. D., Vorontsov A. B., Chudinova E. V. Podrostkovyj ehtap shkol'nogo obrazovaniya v sisteme Ehl'konina—Davydova [The teenage stage of school education in the Elkonin—Davydov system]. *Voprosy obrazovaniya — Educational Studies Moscow*, 2004, no. 3, p. 118–142. (In Russian.) Available at: <https://www.hse.ru/data/2010/12/31/1208182300/07elkonin118-142.pdf>

21. Blednova E. V. Proektnaya deyatel'nost' kak uslovie razvitiya tvorcheskikh sposobnostej uchashhikhsya nachal'noj shkoly [Project activity as a condition for the development of creative abilities of elementary school students]. *Munitsipal'noe obrazovanie: innovatsii i ehksperiment — Municipal Education: Innovation and Experiment*, 2012, no. 6, p. 28–31. (In Russian.)

22. Pozdeeva S. I., Kuznetsova T. V. Proektnaya deyatel'nost' v praktike uchitelya nachal'noj shkoly [Project activities in the practice of an elementary school teacher]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta — Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, 2006, no. 10, p. 65–68. (In Russian.) Available at: https://vestnik.tspu.edu.ru/files/vestnik/PDF/articles/pozdeeva_s_i_65_68_10_61_2006.pdf

23. Polat E. S. Metod proektov: tipologiya i struktura [Project method: typology and structure]. *Litsejskoe i gimnazicheskoe obrazovanie — Lyceum and Gymnasium Education*, 2002, no. 9, p. 9–17. (In Russian.)

НОВОСТИ

Заочная школа новых технологических компетенций начинает обучение школьников

23 октября 2019 года в рамках Московского международного форума «Открытые инновации» прошла пресс-конференция, посвященная началу обучения слушателей в Заочной школе новых технологических компетенций (ЗШНТК). В мероприятии приняла участие заместитель министра просвещения Российской Федерации М. Н. Ракова.

Фонд новых форм развития образования при поддержке негосударственного института развития «Иннопрактика» в партнерстве с Рыбаков Фондом в августе текущего года запустили заочную школу новых технологических компетенций для учащихся общеобразовательных организаций. Цель ЗШНТК — разработка новых механизмов образовательной поддержки детей независимо от места их проживания в математической, естественно-научной и технологической областях.

На первом этапе проекта был проведен конкурс для потенциальных наставников, которыми стали молодые научные сотрудники, аспиранты и магистранты из вузов-партнеров. Они прошли отбор и обучение, сформировали свои инновационные образовательные программы. Наиболее эффективные начинающие преподаватели заочной школы по итогам работы получают

денежное вознаграждение в размере 150 тыс. рублей. Оценка результативности наставников пройдет с помощью электронного автоматизированного анализа данных во время и после обучения.

Основные направления ЗШНТК: биотехнологии, робототехнические технологии, нанотехнологии, информационные технологии, космические технологии, фундаментальные науки (математика, физика, химия).

До 10 октября проводился второй этап проекта, когда школьники из разных регионов страны подавали свои заявки на участие в ЗШНТК и проходили тестирование. Набор первой волны слушателей завершился, и заочная школа открывает свои виртуальные двери. В настоящее время уже начинают обучение около 500 школьников, попавших в первую волну слушателей, на специально созданной платформе по девяти программам. К концу года количество обучающихся может достигнуть 3000 человек.

Обучение будет проходить преимущественно в онлайн-формате, а также на базе учреждений дополнительного образования, оснащенных высокотехнологичным оборудованием, в том числе на площадках сети детских технопарков «Кванториум» и сети детских центров «IT-куб».

(По материалам федерального портала «Российское образование»)

ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ К ОБУЧЕНИЮ ШКОЛЬНИКОВ ОСНОВАМ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

О. Н. Троицкая¹, Е. Д. Вохтомина¹

¹ *Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова*
163002, Россия, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17

Аннотация

Активное развитие отрасли кибербезопасности привело не только к необходимости разработки специализированного программного обеспечения, повышения уровня квалификации сотрудников крупных компаний, но и к формированию у будущих учителей умений и навыков грамотного поведения в киберпространстве. Анализ нормативной документации свидетельствует о том, что на первый план выходит проблема подготовки будущих учителей математики и информатики к обучению учащихся школы основам кибербезопасности. Статья посвящена описанию возможного способа решения выявленных проблем. Представлены четыре уровня сформированности знаний, умений и навыков студентов педагогических направлений подготовки в области кибербезопасности, средства и методы их достижения, структурные компоненты кибербезопасности и дисциплины учебного плана (бакалавриат), позволяющие овладеть содержанием этих компонентов, описаны методические особенности проведения лекционных и практических занятий. Авторы статьи полагают, что предлагаемый подход позволяет реализовать идею непрерывного обучения кибербезопасности по схеме: учащиеся школ — студенты бакалавриата — студенты магистратуры — действующие педагоги.

Ключевые слова: непрерывное обучение, кибербезопасность, киберугроза, уровни готовности.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-24-31

Для цитирования:

Троицкая О. Н., Вохтомина Е. Д. Подготовка будущих учителей математики и информатики к обучению школьников основам кибербезопасности // Информатика и образование. 2019. № 8. С. 24–31.

Статья поступила в редакцию: 15 августа 2019 года.

Статья принята к печати: 17 сентября 2019 года.

Сведения об авторах

Троицкая Ольга Николаевна, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой экспериментальной математики и информатизации образования, Высшая школа информационных технологий и автоматизированных систем, Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия; o.troitskaya@narfu.ru; ORCID: 0000-0002-7885-9435

Вохтомина Ева Дмитриевна, студентка 1-го курса, Высшая школа информационных технологий и автоматизированных систем, Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия; eva.vohtomina@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-0144-432X

1. Введение

Необходимость подготовки будущих учителей математики и информатики к обучению школьников основам кибербезопасности обусловлена рядом факторов. Прежде всего, это постоянное использование подрастающим поколением возможностей киберпространства и, как следствие, необходимость формирования у них навыков принятия правильных решений в ситуациях встречи с киберугрозами. Далее, это введение в действие ряда документов и нормативно-правовых актов. Так, в 2010 году закон «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» на официальном уровне определил понятие «информационная безопасность детей» [1]. Принятая в 2015 году правительством Российской Федерации «Концепция информационной безопасности детей» [2] обозначила основные принципы, задачи и механизмы реализации государственной политики в области обеспечения информационной безопасности подрастающего поколения. В докумен-

те подчеркнута необходимость приобретения детьми навыков «безопасного существования в современном информационном пространстве» [2, с. 6]. Их формирование можно осуществить путем разработки и внедрения «специальных образовательных и просветительских программ, содержащих информацию об информационных угрозах, о правилах безопасного пользования детьми сетью Интернет» [2, с. 8].

В этот же период времени наряду с понятием «информационная безопасность» в сфере информационных технологий и в области законодательства начинают использовать понятие «кибербезопасность». В проекте Концепции стратегии кибербезопасности Российской Федерации выделено два понятия — киберпространство как элемент информационного пространства и кибербезопасность как составная часть информационной безопасности: «киберпространство — сфера деятельности в информационном пространстве, образованная совокупностью коммуникационных каналов интернета и других телекоммуникационных сетей, технологической

инфраструктуры, обеспечивающей их функционирование, и любых форм осуществляемой посредством их использования человеческой активности (личности, организации, государства)», «кибербезопасность — совокупность условий, при которых все составляющие киберпространства защищены от максимально возможного числа угроз и воздействий с нежелательными последствиями» [3]. Данный подход согласуется с подходом, представленным в международном стандарте ISO/IEC 27032:2012. Согласно стандарту, киберпространство — это «комплексная виртуальная среда (не имеющая физического воплощения), сформированная в результате действий людей, программ и сервисов в сети Интернет посредством соответствующих сетевых и коммуникационных технологий» [4].

Таким образом, кибербезопасность, обеспечивая защиту данных в цифровом виде, является составным компонентом информационной безопасности и обеспечивает безопасность программного обеспечения (отсутствие вредоносного кода, уязвимостей, угроз проникновения и т. д.), безопасность доступа к сетевым ресурсам и сервисам и безопасность использования глобальной сети Интернет.

Следствием развития такого подхода явилось обоснование внедрения в образовательный процесс методических рекомендаций «Основы кибербезопасности», которые 17 апреля 2017 года были представлены в Совете Федерации на парламентских слушаниях «Актуальные вопросы обеспечения безопасности и развития детей в информационном пространстве». Согласно им обучение кибербезопасности должно осуществляться непрерывно в течение всего обучения в школе на таких предметах, как «Окружающий мир», «Основы безопасности жизнедеятельности», «Технология», «Обществознание». При этом авторы методических рекомендаций отмечают, что «наиболее очевидной является возможность дополнения вопросами кибербезопасности уроков информатики» [5].

Вопросы методики обучения кибербезопасности школьников затрагиваются многими авторами. Так, например, Т. В. Рихтер, Т. С. Шумейко предлагают организацию школы кибербезопасности, участниками которой станут школьники и их родители [6]. Главная задача школы, состоящая в повышении уровня подготовки учащихся в сфере информационной безопасности, может быть достигнута за счет целенаправленного обучения детей и привлечения их родителей к участию в организации данного процесса. Т. Ю. Денщикова с соавторами считают необходимым включить в образовательный процесс серию взаимосвязанных уроков, контекст которых приближен к реальной действительности: деловая игра, круглый стол, защита проектов, дискуссия, дебаты [7]. Е. В. Данильчук с соавторами в работе [8] рассматривают компонентный состав методики формирования понятия «информационная безопасность» на различных этапах обучения информатике в школе.

Ряд авторов исследуют вопрос обучения информационной безопасности студентов вузов. Так, А. А. Кравцов в статье [9] рассматривает особенности преподавания дисциплины «Гуманитарные аспекты

информационной безопасности», цель которой состоит в том, чтобы научить студентов противостоять информационному воздействию и манипуляции массовым сознанием с применением информационных и коммуникационных технологий. В качестве специального средства обучения студентов П. И. Алексеевский и А. И. Разумова в [10] предлагают использовать электронный интерактивный учебник. И. А. Рахманенко описывает в работе [11] возможности применения электронной образовательной среды Moodle в процессе обучения студентов основам информационной безопасности.

Вопросам обучения кибербезопасности уделяют внимание и зарубежные исследователи. Н.-Ж. Кам и Р. Катераттанакул в работе [12] утверждают, что образование в области кибербезопасности является междисциплинарным, оно охватывает психологию, социологию, политику, юриспруденцию, информатику, вычислительную технику и управление. По их мнению, такая междисциплинарная природа отражается в реальной жизни. Студенты сталкиваются с кибератаками, порой становясь жертвами киберпреступлений (кража их персональных данных, интеллектуальной собственности и т. п.). Н.-Ж. Кам и Р. Катераттанакул считают, что именно внеклассный подход к обучению позволит подготовить учащихся к реальным задачам, побуждая выходить их за рамки формальной обстановки в классе, студии или лаборатории за счет вовлечения в различные проекты по исследованию реальных случаев взлома информационных систем совместно с профессионалами в области кибербезопасности. В качестве средства обучения основам кибербезопасности R. Veuran и др. в работе [13] предлагают обучающую систему с открытым исходным кодом CyRIS (Cyber Range Instantiation System). Она позволяет осуществлять выбор типа кибератаки, ее ключевых характеристик, отслеживает действия, предпринимаемые обучающимся, и т. д.

Анализ учебных планов для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (профили «Математика и информатика», «Математическое образование», «Информационное образование» и др.) показал, что сегодня большинство из них не содержит ни специальной информационной дисциплины (например, «Информационная безопасность» или «Кибербезопасность»), ни специальной методической дисциплины. В самом ФГОС (Приказ Минобрнауки России № 91 от 09.02.2016) для данного направления подготовки выделена лишь одна компетенция ОК-7, формирование которой так или иначе связано с информационной безопасностью: «способность использовать базовые правовые знания в различных сферах деятельности» [14].

Проведенное нами в сентябре 2017 года тестирование студентов первого—третьего курсов направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование», профили «Математика» и «Информатика» (всего 60 человек), показало, что они распознают ситуации встречи с киберугрозой, но принять соответствующее решение и дать рекомендации по поведению в сложившейся ситуации многие не могут.

Таким образом, перед нами возникли две задачи, решение которых обусловлено современными тенденциями развития образовательной отрасли кибербезопасности:

- 1) повышение уровня сформированности умений и навыков в области кибербезопасности студентов педагогических направлений подготовки;
- 2) подготовка будущих учителей математики и информатики к обучению учащихся школы основам кибербезопасности.

2. Анализ существующих подходов, позволяющих решить поставленные задачи

С целью определения способов решения поставленных задач был проведен анализ психолого-педагогической и методической литературы.

Еще в 2009 году П. С. Ломаско защитил диссертацию «Методическая система подготовки учителя информатики в области информационной безопасности» [15]. Он предложил ввести в предметную подготовку студентов отдельную дисциплину «Информационная безопасность» и использовать созданный им портал по информационной безопасности для организации их проектно-исследовательской деятельности в данной области. При этом П. С. Ломаско выделил четыре предметных составляющих компетентности в области информационной безопасности: юридический (информационно-правовой), программно-технический, административный и социально-культурный.

Н. А. Бушмелева и Е. В. Разова в статье [16] с целью становления у студентов педагогических направлений подготовки целостного представления о понятии «информационная безопасность» предлагают включить в учебные планы дисциплину «Информационная безопасность и защита информации». Конкретизация этой цели через выделение семи задач позволяет сформировать у студентов представления о принципах и средствах обеспечения информационной безопасности как отдельной личности, так и государства в целом. Особое внимание авторы уделяют взаимосвязи дисциплины «Информационная безопасность и защита информации» с дисциплинами информационного цикла и смежных с ними. По мнению авторов, «межпредметные и внутрипредметные связи дисциплины “Информационная безопасность и защита информации” должны быть направлены на углубление знаний и навыков в области информационной безопасности» [16]. К сожалению, авторы не рассматривают такие дисциплины, как «Методика преподавания информатики», «Психология», которые в значительной мере позволяют формировать у студентов навыки безопасного поведения в киберпространстве.

Ю. И. Богатырева в работе [17] описывает особенности обучения магистрантов направления «Педагогическое образование» за счет включения в учебный план дисциплины «Информационная безопасность в образовательных организациях»

(ТГПУ имени Л. Н. Толстого). Как уточняет автор, цель изучения дисциплины состоит в приобретении студентами «теоретических сведений, практических умений и навыков применения современных информационных технологий для использования их в профессиональной деятельности по защите информации и организации безопасной информационно-образовательной среды образовательной организации» [там же]. Несмотря на то что Ю. И. Богатырева затрагивает проблему «непрерывной подготовки личности к обеспечению информационной безопасности на этапе вузовского и послевузовского образования» [там же], особенности ее решения она не раскрывает. Автор не представляет реализацию непрерывного обучения в системе «школьник — студент бакалавриата — студент магистратуры — действующий педагог».

Таким образом, проведенный анализ свидетельствует о том, что исследователи делают акцент либо на внедрении специального курса по информационной безопасности в учебный план педагогических направлений подготовки, либо на использовании специально разработанных средств обучения. Однако на сегодняшний день в связи с переходом на новые образовательные стандарты такой подход реализовать достаточно сложно.

3. Авторский подход к решению поставленных задач

Анализ нормативно-правовой информации и психолого-педагогической литературы позволил нам выделить четыре уровня сформированности знаний, умений и навыков студентов педагогических направлений подготовки в области кибербезопасности (табл. 1).

С целью достижения первых трех уровней мы в соответствии с выделенными компонентами кибербезопасности определили дисциплины учебного плана бакалавров, позволяющие овладеть содержанием этих компонентов (табл. 2).

Методика проведения лекционных и практических занятий предполагает постановку перед студентами контекстных задач. Например, при изучении темы «Планирование и управление Active Directory» дисциплины «Сети и сетевые технологии» студенты должны решить задачу: «Вы являетесь администратором школьной компьютерной сети. С использованием Active Directory настройте политику безопасности, обеспечивающую выполнение следующих требований:

- создание организационной структуры, учитывающей различный функционал сотрудников и обучающихся;
- ведение списка пользователей сети;
- соблюдение принципов безопасного формирования паролей пользователей;
- периодическая принудительная смена паролей;
- ограничение времени доступа в сеть пользователей разных групп;

Таблица 1

Уровни сформированности знаний, умений и навыков в области кибербезопасности

Уровень	Характеристика уровня по выполняемым действиям
I. Знания-представления	Студент способен определить наличие киберугрозы, распознать возможные риски работы в киберпространстве
II. Знания-копии	Студент способен описать возможные средства и методы нивелирования киберугрозы в соответствии с ее видом
III. Знания-умения	Студент способен применить освоенные средства и методы для нивелирования киберугрозы в <i>стандартных</i> ситуациях, способен <i>ознакомить</i> учащихся с понятием киберугрозы, видами киберугроз, средствами и методами борьбы с ними
IV. Знания-трансформация	Студент способен применить освоенные средства и методы для нивелирования киберугрозы в <i>нестандартных</i> ситуациях, способен <i>сформировать</i> у учащихся <i>умения и навыки</i> безопасной работы в киберпространстве

- ограничение на возможность самостоятельной установки пользователями программного обеспечения;
- выделение общих сетевых ресурсов и ограничение доступа к ним».

Решение ряда задач дисциплины «Базы данных» предполагает изучение студентами федерального закона «О персональных данных» [18]. Так, например, на его основе они определяют структуру базы данных информационной системы медицинского учреждения для хранения информации о пациентах, историях их болезни, назначенном лечении, лечащих докторов и т. д. Созданную базу данных студенты заполняют тестовой информацией и накладывают ограничения различным группам пользователей на доступность персональных данных.

Знакомство с нормативной документацией в области кибербезопасности продолжается и в процессе изучения методических дисциплин. Данный процесс

сопровождается рассмотрением особенностей формирования информационных понятий, суждений и умозаключений, относящихся к кибербезопасности. Например, студентам может быть дано следующее задание: «Опираясь на трехэтапную схему формирования информационных понятий, представьте методику формирования понятия “киберугроза”. Разработайте фрагмент сценария урока». На практических занятиях студенты разрабатывают сценарии учебных занятий и интерактивных игр по кибербезопасности для учащихся основной школы. Будущие учителя учитывают тот факт, что у большинства школьников есть опыт работы в киберпространстве и, возможно, они уже сталкивались с киберугрозами. Именно поэтому студенты разрабатывают методические материалы с опорой на теорию И. С. Якиманской, которая доказала необходимость учета субъектного опыта детей в процессе обучения [19].

Таблица 2

Соответствие компонентов кибербезопасности и дисциплин учебного плана

Компонент кибербезопасности	Содержание компонента кибербезопасности	Дисциплины учебного плана
Безопасность программного обеспечения	Защита от несанкционированного доступа. Защита от утери, повреждения данных. Незаконное распространение программного обеспечения. Компьютерные вирусы: виды, особенности внедрения и воздействия. Антивирусные программы	Информатика. Архитектура ЭВМ. Базы данных. Операционные системы. Цифровые технологии в образовании
Безопасность доступа к сетевым ресурсам и сервисам	Виды преступлений в киберпространстве. Средства и методы защиты от киберугроз. Программы-фильтры. Сети Wi-Fi. Социальные сети. Сетевые игры. Опасная информация в сети. Безопасность сервисов общения (электронная почта, скайп и т. д.). Цифровое правительство	Основы правовых знаний. Сети и сетевые технологии. Операционные системы
Безопасность использования глобальной сети Интернет	Общение в сети, его особенности и возможные последствия. Агрессия в сети и способы противодействия ей. Психологическое воздействие через интернет. Интернет-зависимость. Собственность в интернете. Авторское право. Интеллектуальная собственность. Технологии анализа цифрового следа.	Теоретические основы обучения информатике. Методика обучения информатике и ИКТ учащихся основной школы. Методика обучения информатике и ИКТ в старшей школе. Педагогическая и социальная психология

Однако для формирования уровня «знания-трансформация» будущих учителей необходимо включать в деятельность творческого характера. С этой целью студенты, обучающиеся по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки), профили «Математика» и «Информатика», участвуют в подготовке областного мероприятия «Неделя кибербезопасности». Они разрабатывают и проводят классные часы с учащимися V—IX классов, родительские собрания, составляют задания для конкурса задач по кибербезопасности и критерии их оценивания. Особенности задач данного вида подробно описаны в статье [20]. Студенты являются членами комиссии по проверке работ учащихся. Вместе с преподавателями кафедры они подводят итоги конкурса.

Начиная с 2017 года студенты активно участвуют в различных всероссийских и международных конкурсах. Так, диплом лауреата VIII Международной конференции-конкурса «Инновационные информационно-педагогические технологии в системе ИТ-образования» (29 ноября — 2 декабря 2018 года, МГУ имени М. В. Ломоносова) получила студентка Евгения Федорова за представленный ею проект «Симулятор “Поисковичок” как средство подготовки учащихся к безопасному поведению в сети Интернет». В начале 2019 года две студентки Татьяна Золотарева и Анна Лебедева приняли участие в конкурсе методических разработок по внеурочной деятельности в рамках проекта «Страна

нев्यученных уроков» (корпорация «Российский учебник») с работой «Кибербезопасность» (для VII класса). В процессе написания выпускной квалификационной работы в 2019 году под руководством доцента кафедры экспериментальной математики и информатизации образования Т. С. Шириковой студенты разработали сборник задач по кибербезопасности в дополнение к УМК Л. Л. Босовой. После соответствующей доработки он будет опубликован.

К исследованиям в области методики обучения основам кибербезопасности подключились и студенты направления подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование», магистерская программа «Информационные технологии в образовании». Они исследовали такие вопросы, как обучение основам кибербезопасности родителей школьников, разработка симуляторов для формирования у школьников навыков безопасного поведения в глобальной сети, создание дидактических игр по кибербезопасности.

Подготовка магистрантов к обеспечению информационной безопасности образовательного процесса реализована за счет введения в основную образовательную программу отдельной профессионально-специализированной компетенции (ПСК-2 — способность обеспечивать информационную безопасность образовательного процесса), которая формируется через соответствующие дисциплины (табл. 3).

В 2019/2020 учебном году на базе кафедры экспериментальной математики и информатизации

Таблица 3

Реализация ПСК-2 в учебном плане магистратуры

Дисциплина учебного плана	Развитие компетенции	
Технологии создания образовательных сайтов и порталов	Знать/ понимать	Распознавать риски использования глобальной сети учащимися в школе и дома, описывать средства и методы снижения данных рисков
	Уметь/применять	Создавать на сайтах образовательных организаций и на персональных сайтах педагогов страницы, адресованные всем участникам образовательного процесса, с информацией о средствах и методах снижения рисков использования глобальной сети учащимися
Технические и программные средства информатизации образования	Знать/ понимать	Описывать программы, обеспечивающие информационную безопасность образовательного процесса
	Уметь/применять	Выбирать и устанавливать программы-фильтры и детские поисковые системы на компьютеры образовательной организации для обеспечения информационной безопасности образовательного процесса
Проектирование, развертывание и администрирование компьютерных сетей образовательной организации	Знать/ понимать	Описывать системные средства безопасности локального компьютера образовательной организации, способы создания учетных записей пользователей компьютерной сети образовательной организации с целью обеспечения информационной безопасности образовательного процесса
	Уметь/применять	Использовать системные средства безопасности локального компьютера образовательной организации, создавать учетные записи пользователей компьютерной сети образовательной организации, ограничивать их с целью обеспечения информационной безопасности образовательного процесса

образования САФУ имени М. В. Ломоносова будет организовано обучение учителей школ по профессиональной программе повышения квалификации «Обучение основам кибербезопасности в образовательных организациях» с применением дистанционных образовательных технологий.

4. Заключение

Дальнейшее развитие данного исследования предполагает расширение спектра проводимых мероприятий. Например, на базе САФУ имени М. В. Ломоносова планируется проведение конкурса «Кибербезопасность в современном мире» для студентов педагогических направлений подготовки (март 2020 года). Он будет включать несколько номинаций: «Лучшее внеучебное занятие по кибербезопасности», «Лучший видеоролик “Киберпространство — в чем его опасность?”», «Социальная реклама “Как ты можешь противостоять киберугрозе?”», «Лучший веб-квест по кибербезопасности».

Предлагаемый нами подход позволяет решить не только задачи повышения уровня сформированности умений и навыков в области кибербезопасности студентов педагогических направлений подготовки, подготовки будущих учителей математики и информатики к обучению учащихся школы основам кибербезопасности, но и организовать непрерывное обучение кибербезопасности по схеме: учащиеся школ — студенты бакалавриата — студенты магистратуры — действующие педагоги.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 29 декабря 2010 года № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_108808/
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 02 декабря 2015 года № 2471-р «Об утверждении Концепции информационной безопасности детей». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_190009/
3. Концепция стратегии кибербезопасности Российской Федерации. <http://council.gov.ru/media/files/41d4b3dfbdb25cea8a73.pdf>
4. Марков А. С., Цирлов В. Д. Руководящие указания по кибербезопасности в контексте ISO 27032 // Вопросы кибербезопасности. 2014. № 1. С. 28–35. <http://cyberrus.com/wp-content/uploads/2014/03/28-35.pdf>
5. Тонких И. М., Комаров М. М., Ледовской В. И., Михайлов А. В. Основы кибербезопасности. Описание курса для средних школ, 2–11 классы. <https://toipkro.ru/content/files/documents/podrazdeleniya/ordo/ciber%20bezopasnost.pdf>
6. Рихтер Т. В., Шумейко Т. С. Школа кибербезопасности как эффективное средство обеспечения информационной безопасности подрастающего поколения // Современные тенденции естественно-математического образования: школа — вуз. Материалы Международной научно-практической конференции. Соликамск: СППИ, 2018, С. 43–45.
7. Денищикова Т. Ю., Аров Х. Н., Должикова М. В., Глуценко И. А., Петьков В. А. Технология обучения школьников основам информационной безопасности // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. 2017. № 4. С. 117–123. <http://vestnik.adygnet.ru/files/2017.4/4992/117-123.pdf>
8. Данильчук Е. В., Лукичева А. В., Касьянов С. Н. Методические особенности формирования понятия «информационная безопасность» на разных этапах обучения информатике в школе // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2018. № 8. С. 8–14. <http://izvestia.vspu.ru/files/publics/131/8-14.pdf>
9. Кравцов А. А. Значение дисциплины «Гуманитарные аспекты информационной безопасности» при овладении студентами общекультурными и профессиональными компетенциями // Вестник МГЛУ. Гуманитарные науки. 2015. № 18. С. 67–75.
10. Алексеевский П. И., Разумова А. И. Разработка электронного интерактивного учебника по теме «Основы информационной безопасности» // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. 2018. № 3. С. 131–134.
11. Рахманенко И. А. Обучение в области информационной безопасности в электронной информационно-образовательной среде вуза // Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза — гарантия обеспечения качества образования. Материалы международной научно-методической конференции. Томск: ТУСУР, 2018, С. 169–170.
12. Kam H-J., Katerattanakul P. Enhancing student learning in cybersecurity education using an out-of-class learning // Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice. 2019. Vol. 18. P. 029–047. DOI: 10.28945/4200
13. Beuran R., Pham C., Tang D., Chinen K., Tan Y., Shinoda Y. Cybersecurity education and training support system: CyRIS // IEICE Transactions on Information and Systems. 2018. Vol. E101.D. Is. 3. P. 740–749. DOI: 10.1587/transinf.2017EDP7207
14. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 года № 91 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата)». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_194939/
15. Ломаско П. С. Методическая система подготовки учителя информатики в области информационной безопасности: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2009. 25 с.
16. Бушмелева Н. А., Разова Е. В. Формирование компетенций в области информационной безопасности в системе высшего педагогического образования // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. Т. 2. С. 537–544. <https://e-koncept.ru/2017/570106.htm>
17. Богатырева Ю. И. Информационная безопасность будущих педагогов в образовательных организациях как условие обеспечения национальной безопасности // Гуманитарные чтения «Свободная стихия». Материалы III Международной научно-практической конференции (г. Севастополь, 13–15 сентября 2018). Севастополь: СевГУ, 2018. С. 186–189.
18. Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/
19. Якиманская И. С. Концепция личностно ориентированного образования // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2010. № 5. С. 36–40.
20. Троицкая О. Н., Безумова О. Л., Ширикова Т. С. Конкурс задач по кибербезопасности как средство подготовки школьников к безопасному поведению в киберпространстве // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе. Международная научно-практическая интернет-конференция (г. Москва, 22–26 апреля 2019). <http://news.scienceland.ru/2019/04/23/> <http://news.scienceland.ru/2019/04/23/> конкурс-задач-по-кибербезопасности-к/

TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS AND INFORMATICS TO TEACHING SCHOOLCHILDREN TO THE BASES OF CYBERSECURITY

O. N. Troitskaya¹, E. D. Vohtomina¹

¹ Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov
163002, Russia, Arkhangelsk, nab. Severnoy Dviny, 17

Abstract

The active development of the cybersecurity industry has led not only to the need to develop specialized software, improve the skills of employees of large companies, but also to the formation of future teachers' skills and abilities of competent behavior in cyberspace. The analysis of the normative documentation indicates that the problem of training future teachers of mathematics and computer science for teaching schoolchildren the basics of cybersecurity comes to the fore. The article is devoted to the description of a possible way to solve the identified problems. The article presents four levels of formation of knowledge, skills of students of pedagogical areas of training in the field of cybersecurity, means and methods of their achievement, structural components of cybersecurity and the disciplines of the curriculum (bachelor's degree), allowing to master the content of these components, describes the special features of lecture and practical lessons. The authors of the article believe that the proposed approach allows us to implement the idea of lifelong cybersecurity education according to the scheme: schoolchildren — undergraduate students — graduate students — acting teachers.

Keywords: lifelong learning, cybersecurity, cyber threat, levels of readiness.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-24-31

For citation:

Troitskaya O. N., Vohtomina E. D. Podgotovka budushhikh uchitelej matematiki i informatiki k obucheniyu shkol'nikov osnovam kiberbezopasnosti [Training of future teachers of mathematics and informatics to teaching schoolchildren to the bases of cybersecurity]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 8, p. 24–31. (In Russian.)

Received: August 15, 2019.

Accepted: September 17, 2019.

About the authors

Olga N. Troitskaya, Candidate of Sciences (Education), Docent, Head of the Department of Experimental Mathematics and Informatization of Education, Higher School of Information Technologies and Automated Systems, Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia; o.troitskaya@narfu.ru; ORCID: 0000-0002-7885-9435

Eva D. Vohtomina, 1st year student, Higher School of Information Technologies and Automated Systems, Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia; eva.vohtomina@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-0144-432X

References

1. Federal'nyj zakon ot 29 dekabrya 2010 goda № 436-ФЗ "O zashhite detej ot informatsii, prichinyayushhej vred ikh zdorov'yu i razvitiyu" [Federal Law dated December 29, 2010 No. 436-ФЗ "On the Protection of Children from Information Harmful to Their Health and Development"]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_108808/
2. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii ot 02 dekabrya 2015 goda № 2471-r "Ob utverzhdenii Kontseptsii informatsionnoj bezopasnosti detej" [Decree of the Government of the Russian Federation dated December 2, 2015 No. 2471-r "On approval of the Concept of children's information security"]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_190009/
3. Kontseptsiya strategii kiberbezopasnosti Rossijskoj Federatsii [The concept of the cybersecurity strategy of the Russian Federation]. (In Russian.) Available at: <http://council.gov.ru/media/files/41d4b3dfbdb25cea8a73.pdf>
4. Markov A. S., Tsirlov V. D. Rukovodyashhie ukazaniya po kiberbezopasnosti v kontekste ISO 27032 [Guidelines for cybersecurity in the context of ISO 27032]. *Voprosy kiberbezopasnosti — Cybersecurity Issues*, 2014, no. 1, p. 28–35. (In Russian.) Available at: <http://cyberrus.com/wp-content/uploads/2014/03/28-35.pdf>
5. Tonkikh I. M., Komarov M. M., Ledovskoy V. I., Mikhailov A. V. Osnovy kiberbezopasnosti. Opisaniye kursa dlya srednikh shkol, 2-11 klassy [The basics of cybersecurity. Course description for secondary schools, grades 2–11]. (In Russian.) Available at: <https://toipkro.ru/content/files/documents/podrazdeleniya/orodo/ciber%20bezopasnost.pdf>
6. Richter T. V., Shumeiko T. S. Shkola kiberbezopasnosti kak ehffektivnoe sredstvo obespecheniya informatsionnoj bezopasnosti podrastayushhego pokoleniya [School of cybersecurity as an effective means for ensuring information security of the understanding generation]. *Sovremennyye tendentsii estestvenno-matematicheskogo obrazovaniya: shkola — vuz. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Modern trends in natural-mathematical education: school — university. Proc. Int. Scientific and Practical Conf.]*. Solikamsk, SSPI, 2018, p. 43–45. (In Russian.)

7. Denshchikova T. Yu., Arov H. N., Dolzhikova M. V., Glushchenko I. A., Petkov V. A. Tekhnologiya obucheniya shkol'nikov osnovam informatsionnoj bezopasnosti [Technology of training of school students in bases of information security]. *Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: Pedagogika i psikhologiya — The Bulletin of the Adyge State University. Series 3: Pedagogy and Psychology*, 2017, no. 4, p. 117–123. (In Russian.) Available at: <http://vestnik.adygnet.ru/files/2017.4/4992/117-123.pdf>

8. Danilchuk E. V., Lukicheva A. V., Kasyanov S. N. Metodicheskie osobennosti formirovaniya ponyatiya «informatsionnaya bezopasnost'» na raznykh ehtapakh obucheniya informatike v shkole [Methodological features of the concept "information security" at different stages of teaching computer science at school]. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta — Izvestia of the Volgograd State Pedagogical University*, 2018, no. 8, p. 8–14. (In Russian.) Available at: <http://izvestia.vspu.ru/files/publics/131/8-14.pdf>

9. Kravtsov A. A. Znachenie distsipliny "Gumanitarnyye aspekty informatsionnoj bezopasnosti" pri ovladenii studentami obshhekul'turnymi i professional'nymi kompetentsiyami [The importance of the course "Humanitarian aspects of information security" in students' acquirement of common cultural and professional competences]. *Vestnik MGLU. Gumanitarnyye nauki — Bulletin of MSLU. Humanitarian Sciences*, 2015, no. 18, p. 67–75. (In Russian.)

10. Alekseevsky P. I., Razumova A. I. Razrabotka ehlektronnoho interaktivnogo uchebnika po teme "Osnovy

informatsonnoj bezopasnosti” [The development of electronic interactive textbook on the subject of “Fundamentals of information security”]. *Aktual'nye voprosy prepodavaniya matematiki, informatiki i informatsonnykh tekhnologij — Actual issues of teaching mathematics, computer science and information technology*, 2018, no. 3, p. 131–134. (In Russian.)

11. *Rakhmanenko I. A.* Obuchenie v oblasti informatsonnoj bezopasnosti v ehlektronnoj informatsonno-obrazovatel'noj srede vuza [Teaching information security in information-educational environment of higher educational institution]. *Sovremennoe obrazovanie: povyshenie professional'noj kompetentnosti prepodavatelej vuza — garantiya obespecheniya kachestva obrazovaniya. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferentsii [Modern education: increasing the professional competence of university teachers is a guarantee of ensuring the quality of education. Proc. Int. Scientific-Methodological Conf.]*. Tomsk, TUSUR, 2018, p. 169–170. (In Russian.)

12. *Kam H-J., Katerattanakul P.* Enhancing student learning in cybersecurity education using an out-of-class learning. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 2019, vol. 18, p. 029–047. DOI: 10.28945/4200

13. *Beuran R., Pham C., Tang D., Chinen K., Tan Y., Shinoda Y.* Cybersecurity education and training support system: CyRIS. *IEICE Transactions on Information and Systems*, 2018, vol. E101.D, is. 3, p. 740–749. DOI: 10.1587/transinf.2017EDP7207

14. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 9 fevralya 2016 goda № 91 “Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 44.03.05 Pedagogicheskoe obrazovanie (s dvumya profilyami podgotovki) (uroven' bakalavriata)” [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated February 9, 2016 No. 91 “On approval of the federal state educational standard of higher education in the field of training 44.03.05 Pedagogical education (with two specialization profiles) (undergraduate level)”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_194939/

15. *Lomasko P. S.* Metodicheskaya sistema podgotovki uchitelya informatiki v oblasti informatsonnoj bezopasnosti: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk [Methodical system of train-

ing a teacher of computer science in the field of information security. Cand. ped. sci. diss. author's abstract]. Krasnoyarsk, 2009. 25 p. (In Russian.)

16. *Bushmeleva N. A., Razova E. V.* Formirovanie kompetentsij v oblasti informatsonnoj bezopasnosti v sisteme vysshego pedagogicheskogo obrazovaniya [Formation of competencies in the field of information security in the system of higher pedagogical education]. *Nauchno-metodicheskij ehlektronnyj zhurnal “Kontsept” — Scientific and Methodological Electronic Journal “Concept”*, 2017, vol. 2, p. 537–544. (In Russian.) Available at: <https://e-koncept.ru/2017/570106.htm>

17. *Bogatyreva Yu. I.* Informatsonnaya bezopasnost' budushhikh pedagogov v obrazovatel'nykh organizatsiyakh kak uslovie obespecheniya natsional'noj bezopasnosti [Information security of future teachers in educational organizations as a condition for ensuring national security]. *Gumanitarnye chteniya “Svobodnaya stikhiya”. Materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Humanitarian readings “Free element”. Proc. III Int. Scientific and Practical Conf.]*. Sevastopol, SevSU, 2018, p. 186–189. (In Russian.)

18. Federal'nyj zakon ot 27 iyulya 2006 goda № 152-ФЗ “O personal'nykh dannykh” [Federal Law dated July 27, 2006 No. 152-ФЗ “On Personal Data”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/

19. *Yakimanskaya I. S.* Kontseptsiya lichnostno orientirovannogo obrazovaniya [The concept of personality-oriented education]. *Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta — Proceedings of Petrozavodsk State University*, 2010, no. 5, p. 36–40. (In Russian.)

20. *Troitskaya O. N., Bezumova O. L., Shirikova T. S.* Konkurs zadach po kiberbezopasnosti kak sredstvo podgotovki shkol'nikov k bezopasnomu povedeniyu v kiberprostranstve [Cybersecurity challenge competition as a means of preparing students for safe behavior in cyberspace]. *Aktual'nye problemy metodiki obucheniya informatike i matematike v sovremennoj shkole. Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya internet-konferentsiya [Actual problems of teaching computer science and mathematics in a modern school. Proc. Int. Scientific and Practical Internet Conf.]*. (In Russian.) Available at: <http://news.scienceland.ru/2019/04/23/konkurs-zadach-po-kiberbezopasnosti-k/>

НОВОСТИ

В 41 российском вузе открываются «Точки кипения»

19 октября 2019 года в 41 вузе России открываются «Точки кипения». Что это такое? Пространства коллективной работы, воспользоваться которыми смогут ученые, бизнесмены, госслужащие, общественные деятели, студенты. Здесь они будут делиться опытом, итогами работы, прорабатывать новые модели развития и сотрудничества — «кипеть идеями».

— Сегодня мы наблюдаем, как формируется запрос общества на дополнительные компетенции, современные образовательные программы, — сообщил министр науки и высшего образования РФ М. М. Котюков. — Университеты должны активно участвовать в запуске новых моделей обучения, которые можно получить в разных формах. «Точки кипения» как раз могут стать площадками для апробации таких моделей, для обмена лучшими образовательными практиками между вузами.

По мнению Котюкова, вузы с помощью новой инициативы могут задавать новые стандарты городской среды, технологий и досуга молодежи.

Чем займутся на «точках»? Основная работа, конечно, — это обмен образовательными практиками, запуск сетевого «акселератора», внедрение в учебную деятельность современных цифровых технологий. Студенты и преподаватели получают доступ к цифровой платформе Университета Национальной технологической инициативы «20.35», а также к различным его сервисам, работающим на базе искусственного интеллекта.

— Мы надеемся, что каждый университет сможет использовать «Точку кипения» не только как дополнительное пространство для проведения мероприятий, но и как сервис для формирования у каждого студента новой образовательной траектории, — прокомментировал старт проекта специальный представитель президента РФ по вопросам цифрового и технологического развития Д. Н. Песков. — В 2020 году мы ставим себе задачу «загрузить» сеть «точек» качественными мероприятиями.

(По материалам «Российской газеты»)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ЭЛЕКТРОННОЙ СРЕДЕ ПОСРЕДСТВОМ ЛЕКЦИЙ-ТРЕНАЖЕРОВ

Р. В. Есин¹, Т. А. Кустицкая¹

¹ *Сибирский федеральный университет*

660074, Россия, г. Красноярск, ул. Куренского, д. 26, корп. 1

Аннотация

Статья посвящена проблеме эффективности представления теоретического материала в электронных обучающих курсах по математическим дисциплинам, возникающей в связи с особенностями обучения математике и таких психофизических процессов, как внимание и память. Рассматриваются педагогические принципы микрообучения и связи теории с практикой, следование которым позволяет повысить степень усвоения материала обучающимися. Предлагается реализация данных принципов с помощью лекций-тренажеров, в которых порции учебного материала чередуются с тестовыми заданиями на проверку полученных знаний. Описывается эксперимент по исследованию эффективности использования лекций-тренажеров при обучении математике студентов Сибирского федерального университета в электронном обучающем курсе «Теория вероятностей», созданном в LMS Moodle. Оценивается эффективность лекций-тренажеров в учебном процессе по сравнению со стандартными электронными лекциями, представляющими собой многостраничные текстовые файлы.

Ключевые слова: лекция-тренажер, принцип микрообучения, обучение математике, принцип связи теории с практикой, электронное обучение, LMS Moodle, дисперсионный анализ.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-32-39

Для цитирования:

Есин Р. В., Кустицкая Т. А. Повышение эффективности обучения математике в электронной среде посредством лекций-тренажеров // Информатика и образование. 2019. № 8. С. 32–39.

Статья поступила в редакцию: 16 апреля 2019 года.

Статья принята к печати: 20 августа 2019 года.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках научного проекта № 18-013-00654.

Сведения об авторах

Есин Роман Витальевич, ст. преподаватель кафедры прикладной математики и компьютерной безопасности, Институт космических и информационных технологий, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия; resin@sfu-kras.ru; ORCID: 0000-0002-9682-4690

Кустицкая Татьяна Алексеевна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры прикладной математики и компьютерной безопасности, Институт космических и информационных технологий, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия; tkustitskaya@sfu-kras.ru; ORCID: 0000-0001-9854-1259

1. Введение

Переход к новому поколению федеральных государственных образовательных стандартов характеризуется перераспределением часов учебного плана. Уменьшение количества часов, отводимых на аудиторную работу со студентами, увеличение доли самостоятельной работы студентов, а также трансформирование общекультурной компетенции «способность к самоорганизации и самообразованию» в универсальную компетенцию «способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни» [1] ставят задачи по обучению студентов самостоятельной познавательной активности и повышению эффективности их самостоятельного обучения. Решение данных задач возможно за счет широких возможностей организации самостоятельной работы обучающихся в электронной среде. В настоящее время совершенствование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ) является перспек-

тивным направлением государственной программы модернизации образования [2–5]. Использование ЭО и ДОТ позволяет преобразовать существующие традиционные средства, методы и формы обучения для применения в электронной среде с учетом особенностей электронного обучения. Это дает основания считать разработку методических рекомендаций по применению новых средств, методов и форм обучения в электронной среде, повышающих эффективность обучения, актуальной педагогической задачей.

Применение лекций при традиционном обучении направлено на передачу когнитивного компонента, однако их усовершенствованные формы — с применением электронной среды — могут включать разнообразные виды деятельности и совмещаться с другими видами работ, связанными с изучением электронного обучающего курса. Обычно лекция в электронной среде представляет собой многостраничный ресурс или файл, работа с которым быстро утомляет и рассеивает концентрацию внимания, что заметно снижает эффективность обучения. Особенно остро стоит вопрос удержания внимания обучающе-

гося при работе в электронных курсах по математическим дисциплинам в связи с высоким уровнем абстракции теоретического материала.

В различных экспериментах обсуждается ограниченность объема информации, который человек может свободно воспринимать. Например, Дж. А. Миллер говорит о «волшебном» числе « 7 ± 2 », определяющем количество элементов, обрабатываемых памятью человека [6]. На этих экспериментальных исследованиях базируется **теория микрообучения**. Разработке теории микрообучения, главной особенностью которой становится обучение малыми порциями теоретического материала, посвящено множество работ отечественных и зарубежных исследователей (см., например, [7–10]). Время изучения такой порции материала ограничено, что позволяет максимизировать концентрацию внимания во время ее освоения. При этом продолжительность является достаточной для полного изучения логически связанного содержания теоретического материала по математике. Приобретение знаний в процессе самостоятельной работы с использованием теоретического материала, построенного на принципе микрообучения, упрощается, что способствует повышению эффективности электронного обучения и познавательной активности студентов.

В работах отечественных исследователей [11–14] рекомендуется объединять изучение теоретического материала с практической деятельностью для поддержания сосредоточенности и устойчивости внимания в образовательном процессе. Данное утверждение согласуется с анализом пирамиды обучения и конусом опыта Э. Дейла [15, 16], на основании которых можно сделать вывод: повышение качества усвоения знаний после изучения теоретического материала возможно за счет комбинирования различных методов обучения. Чтение теоретического материала позволяет освоить только до 10 % представленной информации. В свою очередь, практика конкретной деятельности дает возможность освоить до 75 % материала. Следуя работам отечественных и зарубежных ученых [13, 15, 17], под **принципом связи теории и практики** будем понимать чередование изучения в электронной среде блоков, состоящих из теоретического материала, и практических тестов на данный материал. При обучении математике в такие практические тесты целесообразно включать задачи, не требующие большого объема вычислений: задания на определения взаимосвязей между понятиями и анализ численных показателей. Применение принципа связи теории с практикой при обучении математическим дисциплинам позволит увеличить степень усвоения когнитивного компонента.

2. Лекция-тренажер в LMS Moodle

Начиная с 2010 года в Сибирском федеральном университете ведется работа по созданию образовательной среды обучения на базе LMS Moodle [18–20]. За счет высокой гибкости при разработке и настройке электронных образовательных курсов, а также благодаря простоте использования и открытому

коду LMS Moodle широко применяется для создания дистанционных курсов, электронных ресурсов с веб-поддержкой и электронных образовательных курсов, реализующих смешанную модель обучения [21].

По многим дисциплинам ведется работа по переводу части теоретического материала из аудиторной работы в самостоятельную, организованную в электронной среде, в связи с чем возникает проблема эффективности обучения с помощью электронных лекций.

Для реализации принципов микрообучения и связи теории с практикой в электронной среде был разработан **электронный обучающий курс (ЭОК) по дисциплине «Теория вероятностей»**, в котором темы, отведенные для самостоятельного обучения, были изложены с помощью лекций-тренажеров.

Содержательно каждую **лекцию-тренажер** можно рассматривать как совокупность блоков учебного материала (обучающих блоков), каждый из которых включает в себя:

- *теоретическую часть*, состоящую из:
 - определений математических понятий, описаний свойств и теорем;
 - примеров решения задач на изучаемое понятие и его свойства;
- *практическую часть*, содержащую тестовые задания на проверку усвоения материала теоретической части.

Для реализации принципа микрообучения в каждую лекцию-тренажер было включено не более семи понятий, которые легко усваиваются студентами благодаря их небольшому количеству и тесной взаимосвязи.

Для реализации принципа связи теории с практикой после каждой небольшой порции теоретической информации следует порция практических заданий, призванных закрепить полученные знания. Такие тестовые задания не направлены на получение оценок, а лишь помогают определить имеющиеся проблемы в изучении. Для усиления связи теории с практикой все тесты снабжены комментариями к неправильным ответам, которые позволяют студентам с разным уровнем подготовки понять особенности изученного материала. Комментарии содержат пояснения, ссылки на глоссарий или ранее изученный материал, контрпримеры.

Технически лекция-тренажер реализована с помощью элемента Moodle «Лекция», который позволяет располагать контент и/или практические задания (тесты) в интересной и гибкой форме. При конструировании лекций-тренажеров используются как линейная схема представления материала, который состоит из ряда обучающих блоков, так и сложные схемы, которые содержат различные траектории или варианты изучения теоретического материала. Каждая лекция-тренажер содержит несколько страниц с теоретическим материалом и комплектом тестовых заданий для моментальной проверки усвоения изученного. Изучив порцию теоретического материала, студент автоматически переходит к выполнению тестового задания по этому материалу. Для увеличения

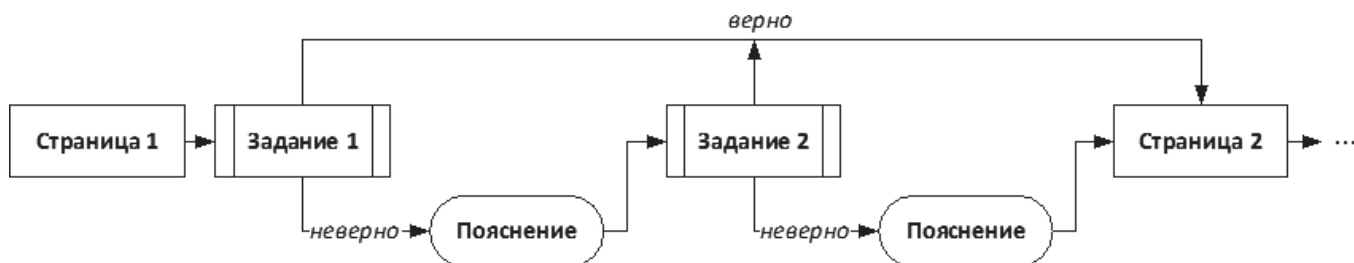


Рис. 1. Линейная схема переходов лекции-тренажера

Модой (обозначение — M_o) выборки называется такой элемент, который встречается в выборке с наибольшей частотой.

Особенности вычисления моды:

1. Если все элементы выборки имеют одинаковую частоту, то выборка *не имеет* моды.
2. Если две *соседние* варианты в отсортированной по неубыванию выборке имеют одинаковую доминирующую частоту, то мода — это среднее арифметическое этих вариантов.
3. Если в отсортированной по неубыванию выборке две *несоседние* варианты имеют одинаковую доминирующую частоту, то такая выборка называется *бимодальной*. Если таких вариантов более двух, то выборка называется *полимодальной*.

В выборке $X = \{-2; 0; 3; 1; 0; 4; 1; 0\}$ чаще всего встречается число 0, поэтому $M_o = 0$.

В выборке $X = \{-2; 0; 3; 1; 0; 1; 1; 0\}$ по три раза встречаются числа 0 и 1, в вариационном ряду $\{-2; 0; 0; 0; 1; 1; 1; 3\}$ они являются соседними вариантами, значит, $M_o = \frac{0+1}{2} = 0,5$.

Выборка $X = \{-2; 0; 3; 3; 0; 1; 3; 0\}$ является бимодальной, так как наиболее часто встречающиеся в ней числа не являются соседними вариантами в отсортированной выборке $\{-2; 0; 0; 0; 1; 3; 3; 3\}$. Получаем, что $M_{o1} = 0$, а $M_{o2} = 3$.

Рис. 2. Теоретическая часть обучающего блока лекции-тренажера, посвященного изучению понятия «мода вариационного ряда»

активного взаимодействия и контроля понимания в тестировании используются различные типы вопросов, такие как «множественный выбор», «на соответствие» и «короткий ответ». При правильном выполнении набора заданий студент переходит к следующему обучающему блоку, при наличии ошибок студенту предоставляются подробные комментарии к решению. После изучения комментариев студент имеет возможность выполнить аналогичные тестовые задания на проверку усвоения материала, после чего переходит далее по траектории лекции. Фрагмент линейной схемы переходов лекции-тренажера представлен на рисунке 1.

В качестве примера рассмотрим один из обучающих блоков лекции-тренажера «Наглядное представление статистических данных», посвященный изучению понятия «мода вариационного ряда»

Теоретическая часть содержит определение моды, описание особенностей ее вычисления, примеры нахождения моды для нескольких выборок (рис. 2).

Практическая часть состоит из двух комплектов тестовых задач: первый комплект содержит задачи, в которых обучающемуся необходимо проанализировать выборку на наличие моды, второй — задачи, в которых необходимо вычислить моду.

После изучения теоретической части блока студенту предлагается задача из первого комплекта. При ее неправильном выполнении студент изучает комментарии к своему ответу и имеет возможность выполнить еще одну подобную задачу. Правильное выполнение задания переводит студента на страницу с заданием из второго комплекта, работа с которым

построена аналогичным образом. Примеры задач из обоих комплектов приведены в таблице 1.

При необходимости повторного обращения к теоретической части лекции-тренажера у студента появляется возможность пропускать вопросы тестирования. Это позволяет осуществлять быстрый переход к необходимым примерам, понятиям и т. д. В то же время лекция-тренажер содержит обширную вариативность (большую базу вопросов) в тестовых заданиях, поэтому студенты имеют возможность отработки полученных знаний.

После прохождения лекции-тренажера обучающемуся открывается контрольный тест на проверку знаний по материалу лекции. Проходя контрольный тест, студент применяет полученные знания в уже знакомых ситуациях, так как задания контрольного теста проверяют усвоение того же материала, что и задания в лекциях-тренажерах. То, насколько правильно и быстро студент выполнил контрольный тест, говорит, в частности, о сформированности у него такого качества, как оперативность знаний [13, 22, 23].

3. Анализ эффективности обучения с помощью лекций-тренажеров

В апробации лекций-тренажеров в рамках ЭОК по дисциплине «Теория вероятностей» приняли участие 58 человек, разделенные на две группы: экспериментальную (28 человек) и контрольную (30 человек). ЭОК состоит из трех модулей, при этом содержание первых двух модулей в электронной обучающей среде для обеих групп было полностью идентичным.

Примеры задач из практической части обучающего блока лекции-тренажера, посвященного изучению понятия «мода вариационного ряда»

Тестовое задание	Варианты ответа	Комментарии к вариантам												
<i>Пример задачи из комплекта 1</i>														
Выборка: 4; -3; 2; 3; 1; 0; 1; 3	Является бимодальной	Верно												
	Не имеет моды	Неверно. В выборке имеются значения, встречающиеся чаще других												
	Имеет более чем две моды	Неверно												
	Имеет одну моду	Неверно. В выборке несколько значений имеют одинаковую доминирующую частоту												
<i>Пример задачи из комплекта 2</i>														
Для выборки: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>X</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>ω_i</td> <td>1/6</td> <td>1/3</td> <td>1/6</td> <td>1/6</td> <td>1/6</td> </tr> </table>	X	0	1	2	10	20	ω_i	1/6	1/3	1/6	1/6	1/6	$M_o = 1$	Верно
	X	0	1	2	10	20								
	ω_i	1/6	1/3	1/6	1/6	1/6								
	$M_o = 2$	Неверно. Частота встречаемости элемента, равного 2, всего 1/6. В выборке имеется элемент с большей частотой встречаемости												
Моды не существует	Неверно. Одно из значений случайной величины встречается в выборке чаще других													
	$M_o = \frac{1}{3}$	Неверно. Мода — это элемент выборки, а не частота этого элемента												

Обучение по части третьего модуля проводилось по технологии «перевернутый класс»: студенты изучали новые темы самостоятельно, а на аудиторных занятиях проводились консультации. Соответствующий учебный материал в электронном курсе был разбит на четыре порции, после изучения каждой порции студенты проходили контрольное тестирование на проверку знаний. При этом учебный материал для контрольной группы был, как и ранее, представлен в виде стандартных лекций, а для экспериментальной группы — в виде лекций-тренажеров. Контрольные тесты в обеих группах были идентичны.

Целью эксперимента было проверить, оказывает ли форма подачи теоретического материала в виде лекции-тренажера положительное влияние на качество приобретаемых студентами знаний. Анализировались следующие показатели:

- *прирост успеваемости* студентов в части когнитивного компонента в третьем модуле по сравнению с первыми двумя модулями:

$$\Delta M = M_{\text{AFTER}} - M_{\text{BEFORE}},$$

где M_{BEFORE} — средний балл студента по первому и второму модулям, M_{AFTER} — средний балл по третьему модулю;

- показатель оперативности знаний, который назовем *i-м коэффициентом оперативности*:

$$K_i = \frac{M_i}{t_i},$$

где M_i — балл, полученный студентом по *i*-му тесту; t_i , $i = 1..4$ — время, затраченное студентом на прохождение *i*-го теста;

- агрегированный показатель оперативности знаний, призванный нивелировать влияние случайностей при оценке результатов тестирования (отгадывание ответа, неправильный учет времени прохождения теста и пр.). Назовем этот показатель *суммарным коэффициентом оперативности*:

$$K = \sum_i K_i.$$

Наряду с влиянием на данные показатели фактора «вид лекции» исследовались также влияние фактора «посещение очной консультации» и совместное влияние этих факторов.

Статистическая обработка результатов эксперимента проводилась с помощью средств языка программирования R. На рисунке 3 изображены значения показателя прироста успеваемости ΔM для студентов экспериментальной и контрольной групп, а также средние значения ΔM по каждой из групп. Средний прирост успеваемости у студентов экспериментальной группы составил 2,69 балла, у студентов контрольной группы отрицательный прирост — -2,87.

Также было определено, что у студентов, посетивших консультацию, средний прирост успеваемости составил 4,52 балла, у не посетивших консультацию произошло падение успеваемости (средний прирост составил 1,74 балла).

Данные результаты позволяют предположить наличие положительного влияния лекций-тренажеров и посещения консультаций на успеваемость. Однако для проверки этой гипотезы необходимо решить проблему гетероскедастичности исходных данных (возможно, путем увеличения объема выборки).

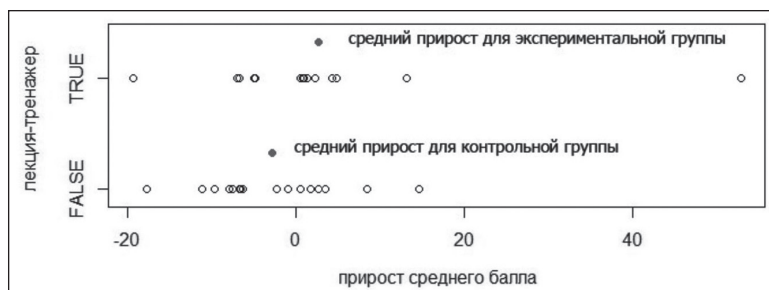


Рис. 3. Распределение прироста успеваемости у студентов экспериментальной и контрольной групп

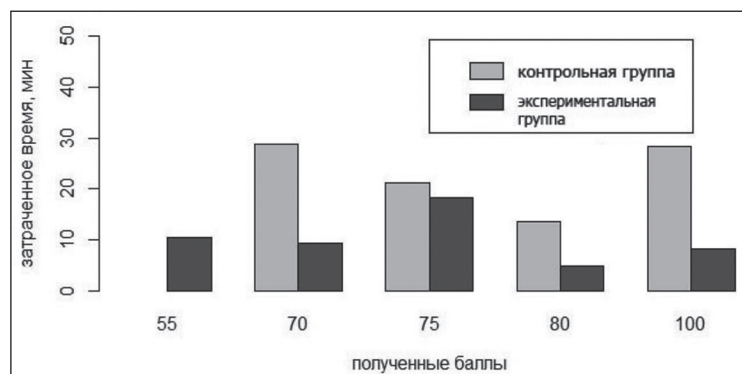


Рис. 4. Средняя продолжительность работы над тестом-2

Таблица 2

Результаты проверки гипотез о невлинии факторов «вид лекции» и «посещение консультации» на коэффициенты оперативности знаний K_2 и K

Фактор	Значение статистики Фишера		p-value		Вывод о влиянии / невлинии фактора	
	K_2	K	K_2	K	K_2	K
Вид лекции	10,638	16,952	0,003	0,0003	Влияет	Влияет
Посещение консультации	0,172	0,194	0,681	0,6625	Не влияет	Не влияет
Вид лекции + посещение консультации	1,587	2,863	0,216	0,1010	Не влияет	Не влияет

Перейдем к анализу оперативности знаний. На рисунке 4 приведены результаты сравнительного анализа среднего времени работы над одним из тестов студентов, получивших одинаковые баллы в контрольной и экспериментальной группах. Студенты экспериментальной группы справляются с тестом быстрее при тех же результатах. Аналогичная ситуация возникла и с остальными тестами.

С помощью критериев Шапиро—Уилка [24] и Кохрена [25] было показано, что для исследуемых данных выполняются условия применимости параметрического дисперсионного анализа. На уровне значимости 0,05 были проверены гипотезы о невлинии факторов «вид лекции», «посещение очной консультации» и совместного действия этих факторов на значения коэффициентов оперативности знаний K_2 и суммарный коэффициент оперативности знаний K . Результаты дисперсионного анализа [26] коэффициентов K_2 и K приведены в таблице 2. Аналогичные результаты получаются и для тестов 1, 3, 4.

Таким образом, дисперсионный анализ результатов всех контрольных тестов показал заметное положительное влияние фактора «вид лекции» на все коэффициенты оперативности. При этом посещение очной консультации и совместное действие факторов «вид лекции» и «посещение консультации» не оказали заметного влияния.

4. Заключение

Подводя итог, можно сказать, что в рамках данного ЭОК лекция-тренажер оказала доказанное выраженное положительное влияние на оперативность получаемых студентами знаний. Также имеются данные, свидетельствующие о положительном влиянии лекций-тренажеров и посещения очных консультаций на качество знаний в целом. Это позволяет говорить о возможности эффективного применения принципов микрообучения и связи теории с практикой в электронном обучении.

Включение предложенных лекций-тренажеров как одной из форм представления учебного материала в электронные обучающие курсы позволит производить частичную замену традиционных форм обучения обучением в электронной среде, обеспечивая высокую степень усвоения когнитивного компонента обучающимися.

Список использованных источников

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 года № 929 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта 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
2. Паспорт приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216432/
3. Соловьев М. А., Качин С. И., Велединская С. Б., Дорофеева М. Ю. Стратегии развития электронного обучения в техническом вузе // Высшее образование в России. 2014. № 6. С. 67–76. <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/671>
4. Указ Президента Российской Федерации от 09 мая 2017 года № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919>
5. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/
6. Miller G. A. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information // Psychological Review. 1956. Vol. 63. No. 2. P. 81–97. DOI: 10.1037/h0043158
7. Fernandez J. The microlearning trend: accommodating cultural and cognitive shifts. <https://learningsolutionsmag.com/articles/1578/the-microlearning-trend-accommodating-cultural-and-cognitive-shifts>
8. Masie E. Nano-learning: miniaturization of design // Chief Learning Officer. 2006. Vol. 5. Is. 1. P. 17. [http://www.cedma-europe.org/newsletter%20articles/Clomedia/Nano-Learning%20-%20Miniaturization%20of%20Design%20\(Jan%2006\).pdf](http://www.cedma-europe.org/newsletter%20articles/Clomedia/Nano-Learning%20-%20Miniaturization%20of%20Design%20(Jan%2006).pdf)
9. Mosel S. Self directed learning with personal publishing and microcontent constructivist approach and insights for institutional implementations. Constructivist approach and insights for institutional implementations. 2005. <https://www.semanticscholar.org/paper/Self-Directed-Learning-With-Personal-Publishing-and-Mosel/3dae8148f67a3f0533304cc376710ab806ce40ef>
10. Федосеев А. А. К вопросу об уменьшении объема порций учебного материала при электронном обучении // Информатика и ее применения. 2016. Т. 10. № 3. С. 105–110. DOI: 10.14357/19922264160314
11. Выготский Л. С. Педагогическая психология. М.: Педагогика, 1991. 480 с.
12. Зимняя И. А. Учебная деятельность как специфический вид деятельности // Инновационные проекты и программы в образовании. 2014. № 1. С. 3–14.
13. Лернер И. Я. Факторы сложности познавательных задач // Новые исследования в педагогических науках. 1970. № 1. С. 86–91.
14. Осипова С. И., Агишева Н. С. Познавательная активность как объект педагогического анализа // Гуманизация образования. 2016. № 2. С. 89–96.
15. Dale E. Audiovisual methods in teaching. New York: The Dryden Press, 1969. 719 p.
16. Мандель Б. Р. Современные инновационные технологии в образовании и их применение // Образовательные технологии. 2015. № 2. С. 27–48. <http://iedtech.ru/journal/2015/2/modern-educational-technologies/>
17. Chi M. T. H., Bassok M., Lewis M. W., Reimann P., Glaser R. Self-explanations: how students study and use examples in learning to solve problems // Cognitive Science. 1989. Vol. 13. Is. 2. P. 145–182. DOI: 10.1207/s15516709cog1302_1
18. Вайнштейн Ю. В., Есин Р. В., Цибульский Г. М. Адаптивная модель построения индивидуальных образовательных траекторий при реализации смешанного обучения // Информатика и образование. 2017. № 2. С. 83–86.
19. Вайнштейн Ю. В., Цибульский Г. М., Носков М. В. Разработка адаптивных электронных обучающих курсов в вузе // Информатизация образования: теория и практика. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Омск: ОмГПУ, 2017. С. 27–31.
20. Кочеткова Т. О., Карнаухова О. А. Адаптивная образовательная стратегия обучения математике студентов в электронной среде // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. 2018. № 2. С. 50–56. DOI: 10.25146/1995-0861-2018-44-2-57
21. Цибульский Г. М., Вайнштейн Ю. В., Есин Р. В. Разработка адаптивных электронных обучающих курсов в среде LMS Moodle. Красноярск: СФУ, 2018. 166 с.
22. Булатова И. С. Качества знаний как сохраняемые модели содержания образования при обучении в вузе // Теория и практика общественного развития. 2011. № 3. С. 171–174. http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv_zhurnala/2011/3/pedagogika/bulatova.pdf
23. Лернер И. Я. Качества знаний учащихся. Какими они должны быть? М.: Знание, 1978. 48 с.
24. Shapiro S. S., Francia R. S. An approximate analysis of variance test for normality // Journal of the American Statistical Association. 1972. Vol. 67. Is. 337. P. 215–216. DOI: 10.1080/01621459.1972.10481232
25. Cochran W. G. The comparison of percentages in matched samples // Biometrika. 1950. Vol. 37. No. 3/4. P. 256–266. DOI: 10.2307/2332378
26. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. М.: Физматлит, 2006. 816 с.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF TEACHING MATHEMATICS IN E-LEARNING COURSE USING TRAINING LECTURES

R. V. Esin¹, T. A. Kustitskaya¹

¹ Siberian Federal University

660074, Russia, Krasnoyarsk, ul. Kirenskogo, 26, building 1

Abstract

The article is dedicated to the problem of effective presentation of theoretical material by e-courses in mathematical disciplines, which arises due to the peculiarities of teaching mathematics, and of such hypophysical processes as attention and memory. We consider the pedagogical principles of microlearning and combining theory with practice, following which allows to increase the

degree of theoretical material digestion by students. We propose implementing these principles with the help of training lectures, in which portions of theoretical material alternate with test tasks. We describe an experiment for studying the effectiveness of training lectures in teaching students using the electronic course “Probability theory” created in the Learning Management System Moodle. We examine the effectiveness of training lectures in the educational process in comparison with standard electronic lecture, which is usually presented as a multipage text file.

Keywords: training lecture, principle of microlearning, teaching mathematics, combining theory with practice principle, e-learning, LMS Moodle, ANOVA.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-32-39

For citation:

*Esin R. V., Kustitskaya T. A. Povyshenie ehffektivnosti obucheniya matematike v ehlektronnoj srede posredstvom lektzij-tre-nazherov [Improving the efficiency of teaching mathematics in e-learning course using training lectures]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 8, p. 32–39. (In Russian.)*

Received: April 16, 2019.

Accepted: August 20, 2019.

Acknowledgments

The reported study was funded by Russian Foundation for Basic Research (RFBR) according to the research project No. 18–013–00654.

About the authors

Roman V. Esin, Senior Lecturer at the Department of Applied Mathematics and Computer Safety, Institute of Space and Information Technology, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; resin@sfu-kras.ru; ORCID: 0000-0002-9682-4690

Tatiana A. Kustitskaya, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Associate Professor at the Department of Applied Mathematics and Computer Safety, Institute of Space and Information Technology, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; tkustitskaya@sfu-kras.ru; ORCID: 0000-0001-9854-1259

References

1. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 19 sentyabrya 2017 goda № 929 “Ob utverzhdenii federal’nogo gosudarstvennogo obrazovatel’nogo standarta vysshego obrazovaniya — bakalavriat po napravleniyu podgotovki 09.03.01 Informatika i vychislitel’naya tekhnika” [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated September 19, 2017 No. 929 “On approval of the Federal State Educational Standard of Higher Education — a bachelor’s degree in the direction of preparation 09.03.01 Informatics and Computer Engineering”]. (In Russian.) Available at: http://fgosvo.ru/upload-files/FGOS%20VO%203++/Bak/090301_B_3_12102017.pdf
2. Pasport prioritetnogo proekta “Sovremennaya tsifrovaya obrazovatel’naya sreda v Rossijskoj Federatsii” [Passport of the priority project “Modern digital educational environment in the Russian Federation”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216432/
3. Soloviev M. A., Kachin S. I., Vedinckaya S. B., Dorofeeva M. Yu. Strategii razvitiya ehlektronnogo obucheniya v tekhnicheskome vuze [E-learning strategy at technical university]. *Vysshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2014, no. 6, p. 67–76. (In Russian.) Available at: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/671>
4. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federatsii ot 09 maya 2017 goda № 203 “O Strategii razvitiya informatsionnogo obshchestva v Rossijskoj Federatsii na 2017–2030 gody” [Presidential Decree of May 9, 2017 No. 203 “On the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017–2030”]. (In Russian.) Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919>
5. Federal’nyj zakon ot 29 dekabrya 2012 goda № 273-ФЗ “Ob obrazovanii v Rossijskoj Federatsii” [Federal Law No. 273-ФЗ “On Education in the Russian Federation” dated December 29, 2012]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/
6. Miller G. A. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 1956, vol. 63, no. 2, p. 81–97. DOI: 10.1037/h0043158
7. Fernandez J. The microlearning trend: accommodating cultural and cognitive shifts. Available at: <https://learning-solutionsmag.com/articles/1578/the-microlearning-trend-accommodating-cultural-and-cognitive-shifts>
8. Masie E. Nano-learning: miniaturization of design. *Chief Learning Officer*, 2006, vol. 5, is. 1, p. 17. Available at: [http://www.cedma-europe.org/newsletter%20articles/Clomedia/Nano-Learning%20-%20Miniaturization%20of%20Design%20\(Jan%2006\).pdf](http://www.cedma-europe.org/newsletter%20articles/Clomedia/Nano-Learning%20-%20Miniaturization%20of%20Design%20(Jan%2006).pdf)
9. Mosel S. Self directed learning with personal publishing and microcontent constructivist approach and insights for institutional implementations. Constructivist approach and insights for institutional implementations. 2005. <https://www.semanticscholar.org/paper/Self-Directed-Learning-With-Personal-Publishing-and-Mosel/3dae8148f67a3f0533304cc3767110ab806ce40ef>
10. Fedoseev A. A. K voprosu ob umen’shenii ob’ema portsiy uchebnogo materiala pri ehlektronnom obuchenii [What is behind the concept of “knowledge in small packages”]. *Informatika i ee primeneniya — Informatics and Its Applications*, 2016, vol. 10, no. 3, p. 105–110. (In Russian.) DOI: 10.14357/19922264160314
11. Vygotsky L. S. Pedagogicheskaya psikhologiya [Pedagogical psychology]. Moscow, Pedagogica, 1991. 480 p. (In Russian.)
12. Zimnyaya I. A. Uchebnaya deyatel’nost’ kak spetsificheskij vid deyatel’nosti [Educational activity as a specific type of activity]. *Innovatsionnye proekty i programmy v obrazovanii — Innovative Projects and Programs in Education*, 2014, no. 1, p. 3–14. (In Russian.)
13. Lerner I. Ya. Faktory slozhnosti poznavatel’nykh zadach [Factors of complexity of cognitive tasks]. *Novye issledovaniya v pedagogicheskikh naukakh — New Research in the Pedagogical Sciences*, 1970, no. 1, p. 86–91. (In Russian.)
14. Osipova S. I., Agisheva N. S. Poznavatel’naia aktivnost’ kak obiekt pedagogicheskogo analiza [Cognitive activity as an object of pedagogical analysis]. *Gumanizatsiya obrazovaniya — Humanization of Education*, 2016, no. 2, p. 89–96. (In Russian.)
15. Dale E. Audiovisual methods in teaching. New York, The Dryden Press, 1969. 719 p.
16. Mandel B. R. Sovremennye innovatsionnye tekhnologii v obrazovanii i ikh primeneniya [Modern innovative technologies in education and their application]. *Obrazovatel’nye tekhnologii — Educational Technologies*, 2015, no. 2, p. 27–48. (In Russian.) Available at: <http://iedtech.ru/journal/2015/2/modern-educational-technologies/>
17. Chi M. T. H., Bassok M., Lewis M. W., Reimann P., Glaser R. Self-explanations: how students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 1989, vol. 13, is. 2, p. 145–182. DOI: 10.1207/s15516709cog1302_1

18. Vainshtein Yu. V., Esin R. V., Tsibul'skii G. M. Adaptivnaya model' postroeniya individual'nykh obrazovatel'nykh traektorij pri realizatsii smeshannogo obucheniya [Adaptive model of developing individual educational trajectories for blended learning]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2017, no. 2, p. 83–86. (In Russian.)

19. Weinstein Yu. V., Tsibul'skiy G. M., Noskov M. V. Razrabotka adaptivnykh ehlektronnykh obuchayushhikh kursov v vuze [Development of adaptive e-learning courses at the university]. *Informatizatsiya obrazovaniya: teoriya i praktika. Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Informatization of education: theory and practice. Proc. Int. Scientific-Practical Conf.]*. Omsk, OSPU, 2017, p. 27–31. (In Russian.)

20. Kochetkova T. O., Karnaukhova O. A. Adaptivnaya obrazovatel'naya strategiya obucheniya matematike studentov v ehlektronnoy srede [Adaptive educational strategy for web-based mathematics teaching]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V. P. Astaf'eva — Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University*, 2018, no. 2, p. 50–56. (In Russian.) DOI: 10.25146/1995-0861-2018-44-2-57

21. Tsibul'skiy G. M., Weinstein Yu. V., Esin R. V. Razrabotka adaptivnykh ehlektronnykh obuchayushhikh kursov v srede LMS Moodle [Developing adaptive e-learning courses

in the LMS Moodle environment]. Krasnoyarsk, SFU, 2018. 166 p. (In Russian.)

22. Bulatova I. S. Kachestva znaniy kak sokhranyaemye modeli sodержaniya obrazovaniya pri obuchenii v vuze [Qualities of knowledge as retaining models of educational content in education training in high school]. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya — Theory and Practice of Social Development*, 2011, no. 3, p. 171–174. (In Russian.) Available at: http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv_zhurnala/2011/3/pedagogika/bulatova.pdf

23. Lerner I. Ya. Kachestva znaniy uchashhikh. Kakimi oni dolzhny byt'? [The quality of knowledge of students. What should they be?] Moscow, Znanie, 1978. 48 p. (In Russian.)

24. Shapiro S. S., Francia R. S. An approximate analysis of variance test for normality. *Journal of the American Statistical Association*, 1972, vol. 67, is. 337, p. 215–216. DOI: 10.1080/01621459.1972.10481232

25. Cochran W. G. The comparison of percentages in matched samples. *Biometrika*, 1950, vol. 37, no. 3/4, p. 256–266. DOI: 10.2307/2332378

26. Kobzar A. I. Prikladnaya matematicheskaya statistika. Dlya inzhenerov i nauchnykh rabotnikov [Applied mathematical statistics. For engineers and scientists]. Moscow, Fizmatlit, 2006. 816 p. (In Russian.)

ПРИГЛАШАЕМ К УЧАСТИЮ

во II Международной научно-практической конференции

«Инновационные подходы в высшем образовании в сфере компьютерных наук»

(25–26 ноября 2019 года)

Проблемы разработки и внедрения передовых образовательных технологий в подготовке высококвалифицированных ИТ-специалистов, отвечающих требованиям различных отраслей народного хозяйства, особенно острыми становятся в современных условиях курса на цифровизацию экономики. Как сами проблемы, так и возможные подходы к их решению обсуждаются на разных площадках. Одной из таких площадок **25–26 ноября 2019 года** станет **Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина**, организующий **II Международную научно-практическую конференцию «Инновационные подходы в высшем образовании в сфере компьютерных наук»**.

В конференции примут участие представители образовательных и научно-исследовательских учреждений России, ближнего и дальнего зарубежья, российских и зарубежных компаний — разработчиков программного и аппаратного обеспечения, используемого в образовательных целях. Именно в содружестве исследовательского сообщества и представителей ИТ-индустрии видится успех инноваций, внедрение которых позволит реально, а не гипотетически реализовать подготовку корпуса высококвалифицированных ИТ-специалистов.

Основные направления, рассматриваемые на конференции:

- Математические и компьютерные основы управления программной инженерией.
- Передовые методы и инструменты разработки программного обеспечения.
- Человеческий фактор в программной инженерии.
- Системы виртуальной реальности в образовании.
- Информационные и коммуникационные технологии в образовании.
- Бизнес и экономические проблемы разработки программного обеспечения.

Рабочие языки конференции: русский и английский.

К публикации в сборнике материалов конференции принимаются тезисы докладов на русском или английском языке (две страницы), сборник индексируется в РИНЦ. Возможно заочное участие.

Параллельно авторы могут представить развернутое изложение доклада в виде статьи на английском языке для публикации в издательстве CEUR с индексацией в Scopus и на русском языке для публикации в одном из журналов — «Информатика и образование» и «Педагогическое образование в России». Необходимым условием публикации является очное (возможно дистантное) выступление с докладом. Решение о публикации принимается после рецензирования представленной статьи.

Участие в конференции бесплатное.

Более подробная информация представлена на сайте:

<https://rtf.urfu.ru/ru/science/conference/innovative-approaches-computer-science/>

РАЗРАБОТКА СПЕЦИФИКАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ И ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТА СИСТЕМЫ РАСЧЕТА СТУДЕНЧЕСКИХ РЕЙТИНГОВ

А. Р. Теплякова¹, Р. А. Внуков¹

¹ *Обнинский институт атомной энергетики — филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»*
249040, Россия, Калужская область, г. Обнинск, Студгородок, д. 1

Аннотация

В статье описано создание проекта информационной системы, предназначенной для расчета студенческих рейтингов. Проектирование такой системы — актуальная задача, так как в системе высшего образования Российской Федерации существует множество стипендиальных и грантовых программ, предназначенных для выявления и поддержки талантливых студентов и аспирантов, однако не во всех высших учебных заведениях, студенты которых вовлечены во внеучебную деятельность, достижения в рамках такой деятельности оцениваются четко и объективно. Рассматривается не только проектирование, являющееся вторым этапом жизненного цикла описываемой системы, но и процесс сбора и анализа требований к ней, без которого разработка проекта невозможна. На основе проекта, описанного в рамках данной статьи, информационную систему планируется разработать и ввести в эксплуатацию.

Ключевые слова: студенческий рейтинг, информационная система, внеучебная деятельность, спецификация требований, технический проект.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-40-47

Для цитирования:

Теплякова А. Р., Внуков Р. А. Разработка спецификации требований и технического проекта системы расчета студенческих рейтингов // Информатика и образование. 2019. № 8. С. 40–47.

Статья поступила в редакцию: 30 июля 2019 года.

Статья принята к печати: 17 сентября 2019 года.

Сведения об авторах

Теплякова Анастасия Романовна, магистрант 1-го курса, Институт интеллектуальных кибернетических систем, Обнинский институт атомной энергетики — филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Россия; anastasija-t23@mail.ru

Внуков Руслан Адахамович, студент 5-го курса, Институт ядерной физики и технологий, Обнинский институт атомной энергетики — филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Россия; mogadisho1331@yandex.ru

1. Основания для создания системы

В настоящее время в большинстве высших учебных заведений студенты ведут активную деятельность в различных областях, сопряженных с обучением в вузе. Успешное ведение этой деятельности, как правило, поощряется на различных уровнях [1–3]. При отсутствии четко организованной системы оценки результатов внеучебной деятельности студентов поощрения не всегда оказываются справедливыми. Также стоит отметить важность влияния распространения информации о системе поощрений, при отсутствии которого часть заинтересованных студентов может даже не попробовать свои силы из-за элементарной неосведомленности. Не во всех высших учебных заведениях уделяется достаточное внимание обеспечению объективной оценки внеучебной деятельности студентов [4, 5]. Данную проблему можно решить созданием информационной системы расчета студенческих рейтингов, о подготовке к разработке которой пойдет речь в данной статье. Этапами жизненного цикла любой информационной системы, предшествующими непосредственно этапу разработки, являются разработка требований к этой системе и ее проектирование [6–8].

2. Разработка спецификации требований

Перед тем как приступать к проектированию системы, необходимо разработать спецификацию требований к ней. Для этого нужно собрать требования, проанализировать и задокументировать их, построив диаграммы требований и прецедентов [9, 10].

2.1. Сбор требований

Главная цель данного этапа — точное определение функций, которые должны выполняться системой. Основным методом сбора требований к разрабатываемому программному средству — метод мозгового штурма. Суть данного метода заключается в коллективном обсуждении путей решения нестандартных проблем с записью всех, даже самых неординарных, идей и последующим определением (на этапе анализа требований) наиболее удачных из них [11].

В мозговом штурме приняли участие не только сотрудники института, занимающиеся распределением стипендий, но и участники студенческого самоуправления. Были предложены следующие идеи:

- 1) система должна представлять собой приложение с графическим пользовательским интерфейсом;

- 2) доступ к системе должен быть не только у сотрудников института, занимающихся подсчетом рейтинга студентов, но и у самих студентов, зарегистрированных в системе;
- 3) система должна предоставлять студентам исчерпывающую информацию, касающуюся подсчета рейтингов;
- 4) необходимо разработать интерфейс системы таким образом, чтобы каждый студент мог видеть ранжированный список и сравнивать свои достижения с достижениями других студентов, это позволит повысить интерес не только к учебной, но и к олимпиадной, научно-исследовательской, культурно-творческой, общественной и спортивной областям деятельности;
- 5) для подтверждения достижений студентам должна предоставляться возможность прикреплять в личный кабинет соответствующие документы (дипломы, грамоты, сертификаты и т. д.);
- 6) система должна предоставлять студентам полную и достоверную информацию о том, какие достижения могут стать основанием для получения того или иного поощрения (стипендий различных уровней);
- 7) система должна представлять собой мобильное приложение, чтобы студентам было удобно ее использовать.

2.2. Анализ требований

На данном этапе требования, которые были сбраны ранее, структурируются (наиболее удачные из них корректируются и уточняются, повторяющиеся объединяются, остальные исключаются). Целью анализа является формирование четкого списка требований [12, 13].

Из предложенных семи идей первые шесть являются удачными, от последней идеи в ходе анализа было принято решение отказаться. Требо-

вание, заключающееся в том, что система должна быть мобильным приложением, было заменено на другое: система должна представлять собой веб-приложение. Реализация этого требования позволит избежать проблемы, связанной с зависимостью от операционной системы, установленной на смартфоне конкретного студента, так как для использования веб-приложения необходимо лишь наличие на компьютере или смартфоне установленного браузера.

2.3. Документирование требований

Для документирования требований к системе были использованы UML-диаграммы двух типов: диаграмма требований и диаграмма прецедентов.

Диаграмма требований предназначена для того, чтобы показать системные требования и их взаимосвязь с другими элементами. Данный тип диаграмм полезен и часто применяется в процессе разработки требований. В диаграммах этого типа требования могут быть разложены на составные элементы, а также могут быть подразделены с использованием специализации [14].

Для разрабатываемой системы можно выделить следующие группы требований:

- системные требования (представляют собой детализированное описание требований, сформулированных пользователями; эти требования используют как отправную точку на этапе проектирования);
- требования к интерфейсам (представляют собой требования к внешнему виду и удобству той части системы, с которой взаимодействует пользователь);
- функциональные требования (представляют собой описание функций, которые должны реализовываться проектируемой системой).

Для построения всех диаграмм, представленных в данной статье, выбрано UML CASE-средство Visual Paradigm (версия 15.1) [15]. Диаграмма требований представлена на рисунке 1.

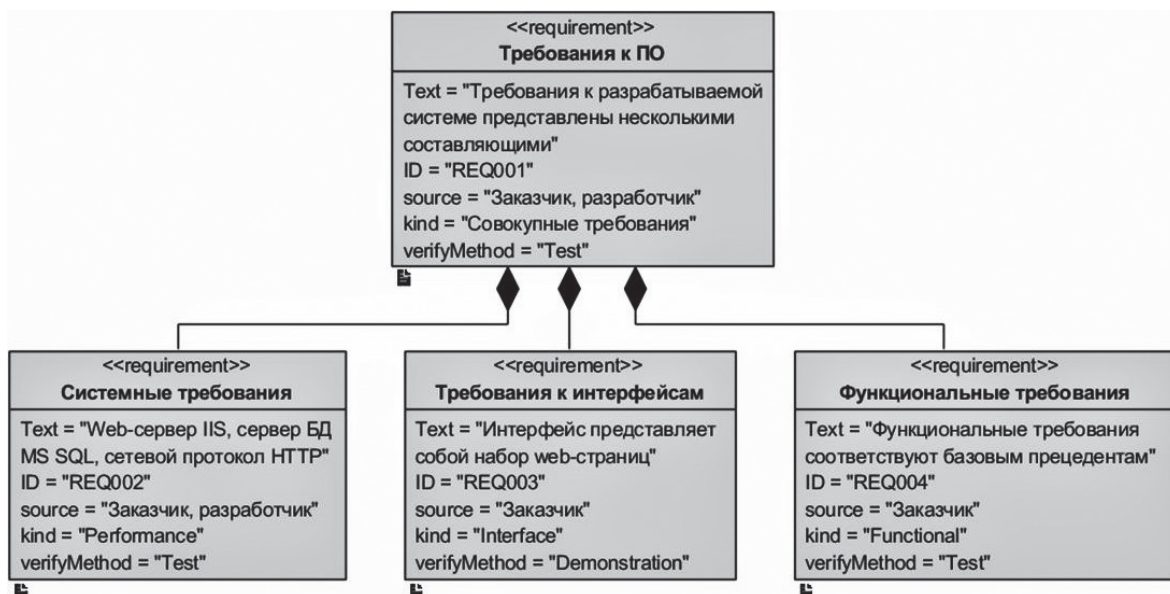


Рис. 1. Диаграмма требований

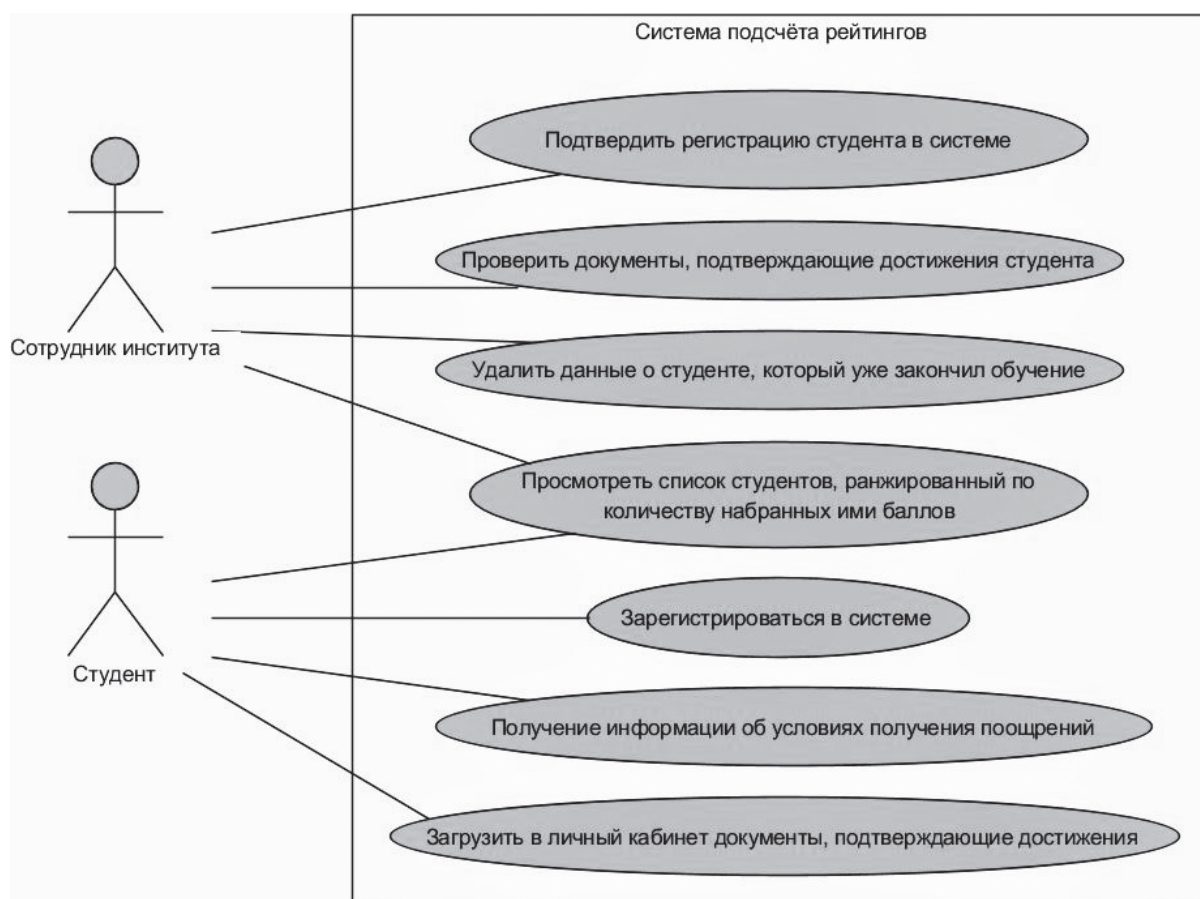


Рис. 2. Диаграмма прецедентов для разрабатываемой системы

Диаграмма прецедентов в UML представляет собой диаграмму, на которой отражены отношения между акторами и прецедентами. Диаграмма прецедентов предназначена для описания функций, выполняемых разрабатываемой системой, служит основой для концептуальной модели системы, которая в дальнейшем будет детализована [16, 17].

Сначала должны быть выделены акторы и прецеденты. *Актор* в UML — любая сущность, являющаяся внешней по отношению к разрабатываемой системе и использующая ее функциональные возможности для реализации своих целей. *Прецедентом* в UML называют спецификацию последовательностей действий, осуществляемых системой при взаимодействии с акторами (внешними сущностями).

Разрабатываемую систему будут использовать сотрудники учебного заведения, занимающиеся подсчетом рейтинга студентов, и студенты, обучающиеся в вузе. Использование системой внешних ресурсов и ее взаимодействие с другими системами не подразумеваются. Один пользователь разрабатываемой системы не может играть несколько ролей при взаимодействии с ней, различные пользователи не могут играть одну роль. Из сказанного следует вывод о том, что акторов в системе два: сотрудник вуза и студент.

Далее необходимо проанализировать цели акторов по отношению к разрабатываемой системе.

Так, сотрудники вуза, взаимодействуя с системой, могут реализовать следующие цели:

- просмотреть список студентов, ранжированный по количеству набранных ими баллов;
- подтвердить регистрацию студента в системе;
- проверить документы, подтверждающие достижения студента;
- удалить данные о студенте, который уже закончил обучение.

Студенты, взаимодействуя с системой, могут реализовать следующие цели:

- зарегистрироваться в системе;
- получить достоверную информацию об условиях получения поощрений;
- просмотреть список студентов, ранжированный по количеству набранных ими баллов;
- загрузить в личный кабинет документы, подтверждающие достижения.

Диаграмма прецедентов, соответствующая описанию, представлена на рисунке 2.

3. Разработка технического проекта

Следующим после разработки требований к системе этапом ее жизненного цикла является разработка технического проекта. Данный этап необходим для выбора проектных решений, касающихся всех составляющих описываемой системы, и заключается в построении UML-диаграмм, которые отражают конкретные особенности предстоящей разработки системы [18].

Диаграмма классов — одна из основных диаграмм, построение которых необходимо в процессе проектирования объектно-ориентированных систем, к которым относится описываемая система подсчета рейтингов. Диаграммой классов представляется статическая структура модели проектируемой системы через классы ООП. Под классом в языке UML понимается множество объектов, которые имеют одинаковую структуру, одинаковое поведение и одинаково взаимодействуют с объектами других классов [19].

Для предметной области разрабатываемой системы были выделены основные группы объектов (т. е. классы): студент, сотрудник, достижение, категория достижения. Студент регистрируется в системе, сотрудник подтверждает регистрацию (отдельному студенту приписывается один сотрудник, в то время как один сотрудник может подтвердить регистрацию множества студентов). Один студент может добавить множество достижений, каждое из которых относится к определенной категории из заранее определенного перечня.

Изложенное выше описание отражено в диаграмме классов, представленной на рисунке 3.

Диаграмма последовательности необходима для того, чтобы показать, как элементы модели взаимодействуют между собой, через последовательность сообщений и событий, которые эти сообщения инициируют. События отмечаются на линиях жизни, которые отражают жизненные циклы каждого из элементов модели, участвующих во взаимодействии. Взаимодействие представляет собой процесс, когда сущности передают друг другу информацию. На рисунках 4 и 5 представлены диаграммы последо-



Рис. 3. Диаграмма классов

вательности для процедур регистрации студента и добавления достижения.

Диаграмма компонентов предназначена для того, чтобы установить зависимости между программными компонентами проектируемой системы, показать, какие интерфейсы необходимы для их корректного взаимодействия [20]. Для описываемой системы необходимы интерфейсы для доступа к базе данных (IDBAccess), реализации добавления достижения (IAdd), авторизации зарегистрированных пользователей (IAuth), а также для ввода информации (IInput). Диаграмма компонентов приведена на рисунке 6.

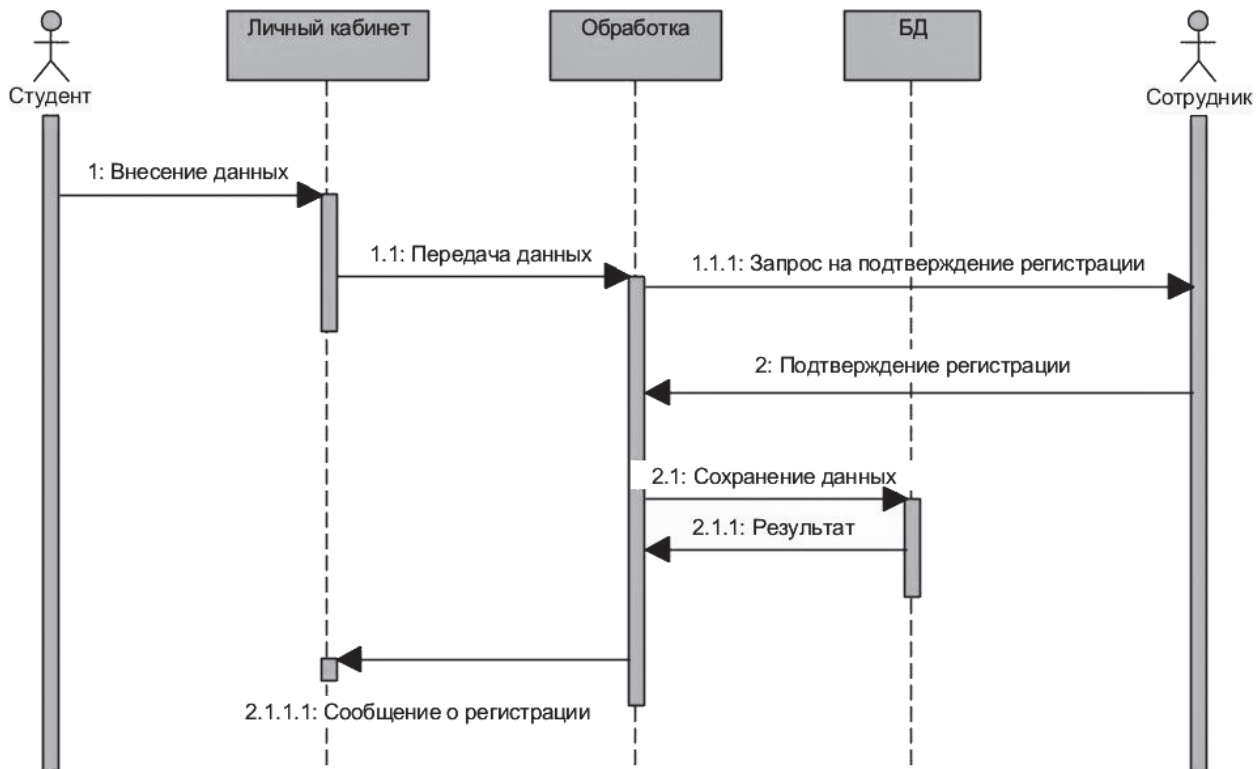


Рис. 4. Диаграмма последовательности для регистрации студента

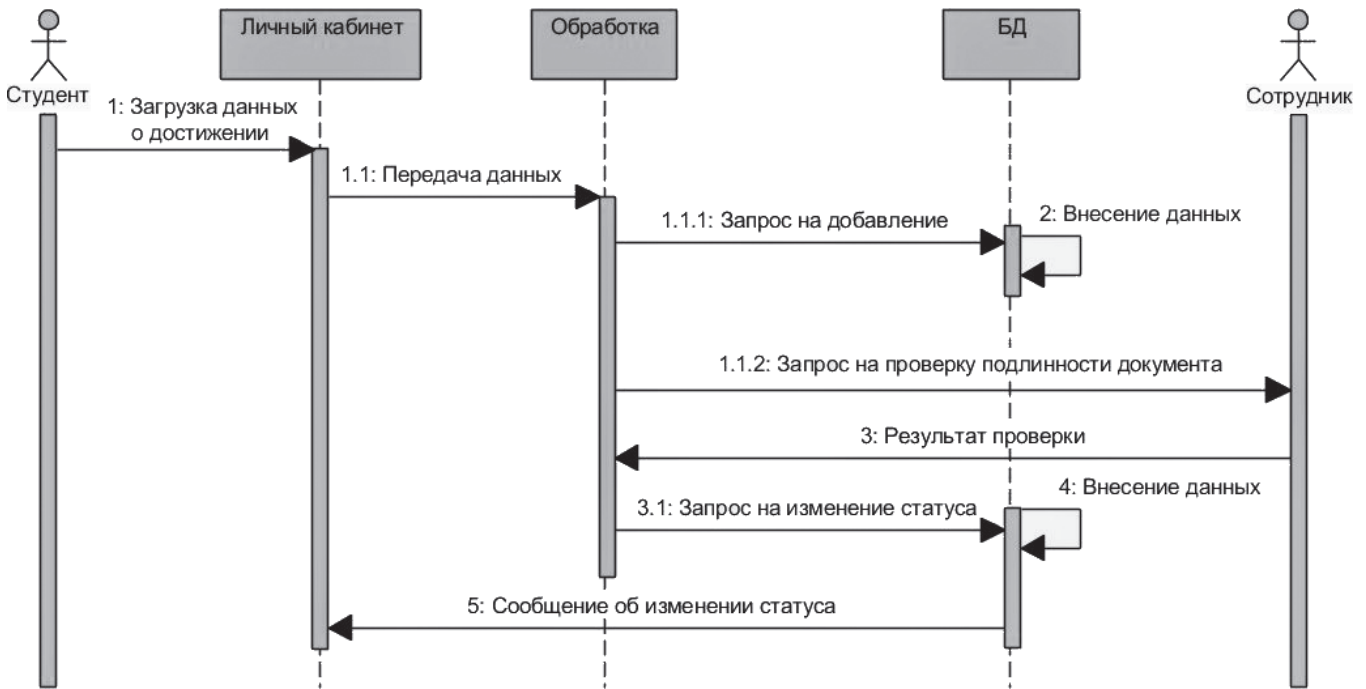


Рис. 5. Диаграмма последовательности для добавления достижения

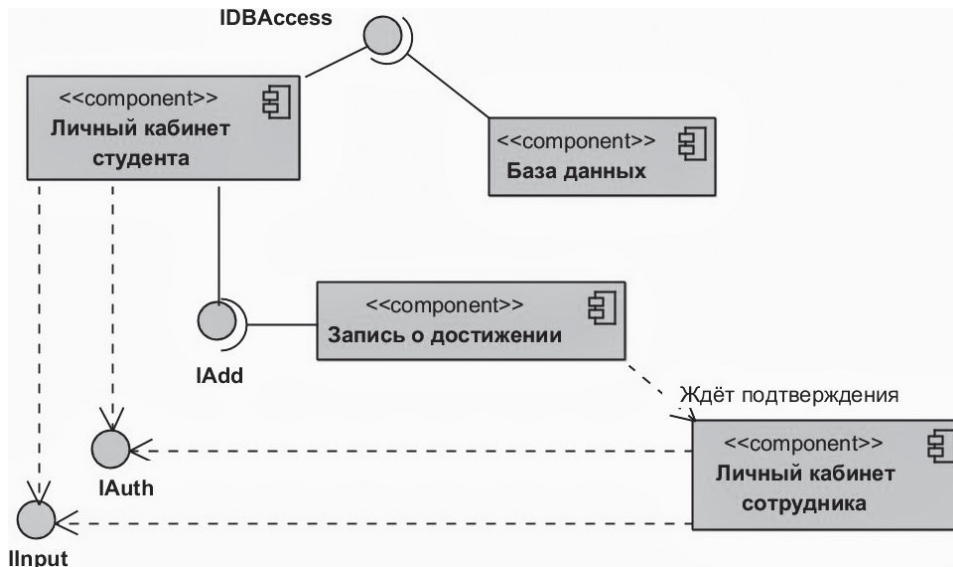


Рис. 6. Диаграмма компонентов

Диаграмма развертывания необходима для того, чтобы визуализировать составные части физического представления проектируемой системы. В качестве узлов выступают аппаратные элементы, на некоторых из них развертываются программные элементы [21, 22]. Узлами рассматриваемой системы являются компьютер пользователя (студента или сотрудника), веб-сервер и сервер баз данных. Пользователь, используя веб-браузер на своем компьютере, по протоколу HTTP взаимодействует с веб-интерфейсом, имея возможность связываться через него с БД (интерфейс и сервер баз данных взаимодействуют по TCP/IP). Диаграмма развертывания, описанная выше, показана на рисунке 7.

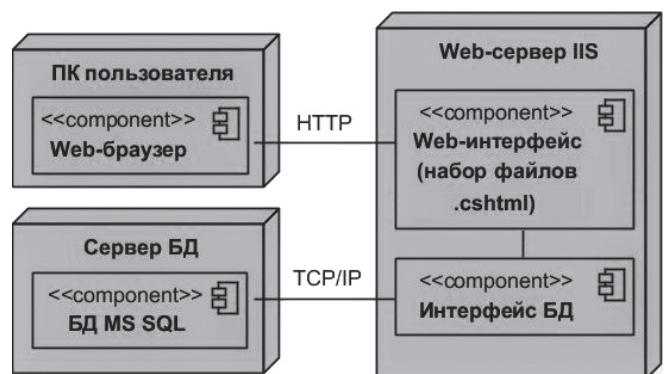


Рис. 7. Диаграмма развертывания

4. Перспективы внедрения системы

Разработка, ввод в эксплуатацию и использование системы расчета студенческих рейтингов, предпроектная и проектная стадии жизненного цикла которой описаны в статье, в высших учебных заведениях являются неотъемлемой частью процесса внедрения федеральных государственных стандартов высшего образования с учетом профессиональных стандартов (З++) в России [23]. При моделировании балльно-рейтинговой системы для отслеживания успехов обучающихся как в учебной, так и во внеучебной деятельности решаются прикладные задачи:

- открытость системы повышает мотивацию студентов к выполнению конкретных задач;
- действие в рамках поставленных задач в конечном итоге выстраивает индивидуальную траекторию развития;
- независимость учета достижений повышает объективность оценивания, иначе говоря, достигается непредвзятость со стороны управления;
- автоматизация процесса упрощает работу комиссий, занимающихся распределением стипендий, иных вознаграждений соответствующих фондов.

Системы учета достижений студентов активно разрабатываются и модернизируются во многих вузах России [24]. Дифференциация критериев отдельных достижений внеучебной деятельности во многом повторяет определенный принцип оценки учебных результатов обучающихся. Комплексный подход автоматизированной системы к решению независимых (на первый взгляд) задач, в частности, обеспечивает оптимальный принцип назначения повышенных государственных академических стипендий за счет средств бюджетных ассигнований. Текущие результаты работы, таким образом, используются для работы платформы в рамках развития Студенческого офиса ИАТЭ НИЯУ МИФИ, входными данными для которой являются критерии оценки учебной и внеучебной деятельности.

Описанный пример демонстрирует возможности разработки: при изменении входных параметров, целевых групп либо задач, которые решает система, и следовании при этом основной цели она в конечном итоге сможет использоваться как в высших учебных заведениях, так и в иных образовательных учреждениях для реализации их инициатив. Таким образом, проект универсален для практических задач.

Список использованных источников

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 декабря 2016 года № 1663 «Об утверждении Порядка назначения государственной академической стипендии и (или) государственной социальной стипендии студентам, обучающимся по очной форме обучения за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, государственной стипендии аспирантам, ординаторам, обучающимся по очной форме обучения за счет бюджетных

ассигнований федерального бюджета, выплаты стипендий слушателям подготовительных отделений федеральных государственных образовательных организаций высшего образования, обучающимся за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_211746/

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 03 ноября 2015 года № 1192 «О стипендиях Правительства Российской Федерации для студентов (курсантов, слушателей) и аспирантов (адъюнктов) организаций, осуществляющих образовательную деятельность, обучающихся по образовательным программам высшего образования по очной форме по специальностям или направлениям подготовки, соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_188614/

3. Указ Президента Российской Федерации от 14 сентября 2011 года № 1198 «О стипендиях Президента Российской Федерации для студентов и аспирантов, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям), соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_119244/

4. *Верещагин Ю. Ф., Ерунов В. П.* Рейтинговая система оценки знаний студентов, деятельности преподавателей и подразделений вуза. Оренбург: ОГУ, 2003. 105 с.

5. *Внуков Р. А., Внукова З. А., Теплякова А. Р.* Оценка эффективности применения студенческих рейтингов вузами Российской Федерации // Инновационное развитие. 2018. № 5. С. 212–215. <https://xn----7sbe2acjpbjdjw0d5c.xn--plai/file/arhiv/ir/ir-05-2018.pdf>

6. *Зараменских Е. П.* Управление жизненным циклом информационных систем. М.: Юрайт, 2018. 431 с. <https://biblio-online.ru/bcode/413822>

7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств. <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-mek-12207-2010>

8. *Avison D. E., Hanifa S.* The information systems development life cycle: a first course in information systems. New York: McGraw-Hill, 1997. 362 p.

9. *Вигерс К., Битти Д.* Разработка требований к программному обеспечению. М.: Русская редакция, 2014. 736 с.

10. *Корнипаев И.* Требования для программного обеспечения: рекомендации по сбору и документированию. М.: Книга по Требованию, 2013. 118 с.

11. *Лэффингуэлл Д., Уидриг Д.* Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход. М.: Вильямс, 2002. 448 с.

12. *Maciaszek L. A.* Requirements analysis and system design: developing information systems with UML. Boston: Addison Wesley, 2001. 378 p.

13. *Tuffley D.* Software requirements specifications: a how to guide for project staff. Scotts Valley: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2010. 92 p.

14. *Иношкина О. Г.* Проектирование информационных систем (на примере методов структурного системного анализа). Екатеринбург: Форт-Диалог Исегь, 2014. 240 с.

15. Visual Paradigm Tutorials. <https://www.visual-paradigm.com/tutorials/>

16. Interactive Representation of UML. <http://umlnotation.sparxsystems.eu/>

17. UML Resources. https://sparxsystems.com/platforms/uml_resources.html

18. *Коцюба И. Ю., Чунаев А. В., Шиков А. Н.* Основы проектирования информационных систем. СПб.: Университет ИТМО, 2015. 206 с. <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1705.pdf>

19. Фаулер М. UML Основы. Краткое руководство по стандартному языку объектного моделирования. М.: Символ-плюс, 2016. 192 с.

20. Леоненков А. Самоучитель UML. СПб.: БХВ-Петербург, 2004. 418 с.

21. Буч Г., Рамбо Д., Якобсон И. Язык UML. Руководство пользователя. М.: ДМК Пресс, 2014. 432 с.

22. Seidl M., Scholz M., Huemer C., Kappel G. UML @ classroom. An introduction to object oriented model-

ing. Springer International Publishing, 2015. 215 p. DOI: 10.1007/978-3-319-12742-2

23. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (3++). <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24>

24. Блинов А. Н. Влияние балльно-рейтинговой системы оценки учебной работы студентов на качество подготовки специалистов // Высшее образование сегодня. 2010. № 1. С. 23–24.

DEVELOPMENT OF SPECIFICATION OF REQUIREMENTS AND TECHNICAL PROJECT OF THE SYSTEM OF CALCULATION OF STUDENT RATINGS

A. R. Teplyakova¹, R. A. Vnukov¹

¹ *Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering — the branch of the National Research Nuclear University MEPhI 239040, Russia, Kaluga Region, Obninsk, Studgorodok, 1*

Abstract

The article describes creation of the project of the information system intended for calculation of student's ratings. Design of such system is a relevant task as in the higher education system of the Russian Federation there is a set of the scholarship and grant programs intended for identification and support of talented students and graduate students however not in all higher educational institutions, which students are involved in extracurricular activities, achievements within such activity are estimated accurately and objectively. Not only the design, which is the second stage of life cycle of the described system, but also process of collecting and the analysis of requirements to it, without which development of the project is impossible, is considered. On the basis of the project described within this article, the information system is planned to be developed and put into operation.

Keywords: student rating, information system, extracurricular activity, specification of requirements, technical project.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-40-47

For citation:

Teplyakova A. R., Vnukov R. A. Razrabotka spetsifikatsii trebovanij i tekhnicheskogo proekta sistemy rascheta studencheskikh rejtingov [Development of specification of requirements and technical project of the system of calculation of student ratings]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 8, p. 40–47. (In Russian.)

Received: July 30, 2019.

Accepted: September 17, 2019.

About the authors

Anastasia R. Teplyakova, 1st year master student, Institute of Cyber Intelligence Systems, Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering — the branch of the National Research Nuclear University MEPhI, Russia; anastasija-t23@mail.ru

Ruslan A. Vnukov, 5th year student, Institute of Nuclear Physics and Technology, Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering — the branch of the National Research Nuclear University MEPhI, Russia; mogadisho1331@yandex.ru

References

1. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 27 dekabrya 2016 goda № 1663 “Ob utverzhdenii Poryadka naznacheniya gosudarstvennoj akademicheskoy stipendii i (ili) gosudarstvennoj sotsial’noj stipendii studentam, obuchayushhimsya po ochnoj forme obucheniya za schet byudzhetnykh assignovaniy federal’nogo byudzheta, gosudarstvennoj stipendii aspirantom, ordinatoram, obuchayushhimsya po ochnoj forme obucheniya za schet byudzhetnykh assignovaniy federal’nogo byudzheta, vyplaty stipendij slushatelyam podgotovitel’nykh otdelenij federal’nykh gosudarstvennykh obrazovatel’nykh organizatsij vysshego obrazovaniya, obuchayushhimsya za schet byudzhetnykh assignovaniy federal’nogo byudzheta” [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated December 27, 2016 No. 1663 “On approval of the procedure for the appointment of state academic scholarships and (or) state social scholarships for full-time students studying at the expense of the federal budget, state scholarships for graduate students, interns studying for full-time education at the expense of the federal budget appropriations, scholarships to students of preparatory departments of federal state educational institutions of higher education, students from the budgetary allocations of the federal budget”]. (In Rus-

sian.) Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_211746/

2. Postanovlenie Pravitel’sтва Rossijskoj Federatsii ot 03 noyabrya 2015 goda № 1192 “O stipendiyakh Pravitel’sтва Rossijskoj Federatsii dlya studentov (kursantov, slushatelej) i aspirantov (ad’yunktov) organizatsij, osushhestvlyayushhikh obrazovatel’nyu deyatel’nost’, obuchayushhikhsya po obrazovatel’nym programmam vysshego obrazovaniya po ochnoj forme po spetsial’nostyam ili napravleniyam podgotovki, sootvetstvuyushhim prioritetnym napravleniyam modernizatsii i tekhnologicheskogo razvitiya rossijskoj ehkonomiki” [Decree of the Government of the Russian Federation dated November 03, 2015 No. 1192 “On scholarships of the Government of the Russian Federation for students (cadets, students) and post-graduate students (adjuncts) of organizations engaged in educational activities, studying in full-time educational programs in higher education in the specialties or areas of training corresponding to priority areas of modernization and technological development of the Russian economy”]. (In Russian.) Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_188614/

3. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federatsii ot 14 sentyabrya 2011 goda № 1198 “O stipendiyakh Prezidenta Rossijskoj Federatsii dlya studentov i aspirantov, obuchayushhikhsya po napravleniyam podgotovki (spetsial’nostyam), sootvet-

stvuyushhim prioritetnym napravleniyam modernizatsii i tekhnologicheskogo razvitiya rossijskoj ehkonomiki” [Decree of the President of the Russian Federation dated September 14, 2011 No. 1198 “On scholarships of the President of the Russian Federation for students and graduate students studying in the areas of training (specialties), relevant priority areas of modernization and technological development of the Russian economy”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_119244/

4. *Vereshchagin Yu. F., Erunov V. P.* Rejtingovaya sistema otsenki znaniy studentov, deyatel'nosti преподаvatelej i podrazdelenij vuza [Rating system for assessing students' knowledge, the activities of teachers and university departments]. Orenburg, OSU, 2003. 105 p. (In Russian.)

5. *Vnukov R. A., Vnukova Z. A., Teplyakova A. R.* Otsenka ehffektivnosti primeneniya studencheskikh rejtingov vuzami Rossijskoj Federatsii [Assessment of efficiency of using students' ratings by universities of the Russian Federation]. *Innovatsionnoe razvitie — Innovative Development*, 2018, no. 5, p. 212–215. (In Russian.) Available at: <https://xn----7sbe2acjpbjdjw0d5c.xn--p1ai/file/arhiv/ir/ir-05-2018.pdf>

6. *Zaramenskih E. P.* Upravlenie zhiznennym tsiklom informatsionnykh sistem [Management of life cycle of information systems]. Moscow, Yurajt, 2018. 431 p. (In Russian.) Available at: <https://biblio-online.ru/bcode/413822>

7. GOST R ISO/MEK 12207-2010. Informatsionnaya tekhnologiya. Sistemnaya i programmaya inzheneriya. Protsessy zhiznennogo tsikla programmykh sredstv [GOST R ISO/IEC 12207-2010. Information technology. System and software engineering. Software Life Cycle Processes]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-mek-12207-2010>

8. *Avison D. E., Hanifa S.* The information systems development life cycle: a first course in information systems. New York, McGraw-Hill, 1997. 362 p.

9. *Vigers K., Bitti D.* Razrabotka trebovanij k programmnomu obespecheniyu [Software requirements development]. Moscow, Russkaya redaktsiya, 2014. 736 p. (In Russian.)

10. *Kornipaev I.* Trebovaniya dlya programmnoho obespecheniya: rekomendatsii po sboru i dokumentirovaniyu [Software requirements: guidelines for collecting and documenting]. Moscow, Kniga po Trebovaniyu, 2013. 118 p. (In Russian.)

11. *Leffingwell D., Widrig D.* Printsipy raboty s trebovaniyami k programmnomu obespecheniyu. Unifitsirovannyj podkhod [Managing software requirements: a unified approach]. Moscow, Williams, 2002. 448 p. (In Russian.)

12. *Maciaszek L. A.* Requirements analysis and system design: developing information systems with UML. Boston, Addison Wesley, 2001. 378 p.

13. *Tuffley D.* Software requirements specifications: a how to guide for project staff. Scotts Valley, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2010. 92 p.

14. *Inyushkina O. G.* Proektirovanie informatsionnykh sistem (na primere metodov strukturnogo sistemnogo analiza) [Design of information systems (on the example of methods of the structural system analysis)]. Ekaterinburg, Fort-Dialog Iset', 2014. 240 p. (In Russian.)

15. Visual Paradigm Tutorials. Available at: <https://www.visual-paradigm.com/tutorials/>

16. Interactive Representation of UML. Available at: <http://umlnotation.sparxsystems.eu/>

17. UML Resources. Available at: https://sparxsystems.com/platforms/uml_resources.html

18. *Kotsyuba I. Yu., Chunaev A. V., Shikov A. N.* Osnovy proektirovaniya informatsionnykh sistem [Basics of designing information systems]. Saint Petersburg, Universitet ITMO, 2015. 206 p. (In Russian.) Available at: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1705.pdf>

19. *Fowler M.* UML Osnovy. Kratkoe rukovodstvo po standartnomu yazyku ob'ektnogo modelirovaniya [UML Distilled. A brief guide to the standard object modeling language]. Moscow, Symbol-Plus, 2016. 192 p. (In Russian.)

20. *Leonenkov A.* Samouchitel' UML [UML Tutorial]. Saint Petersburg, BKHV-Peterburg, 2004. 418 p. (In Russian.)

21. *Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I.* Yazyk UML. Rukovodstvo pol'zovatelya [The unified modeling language user guide]. Moscow, DMK Press, 2014. 432 p. (In Russian.)

22. *Seidl M., Scholz M., Huemer C., Kappel G.* UML @ classroom. An introduction to object oriented modeling. Springer International Publishing, 2015. 215 p. DOI: 10.1007/978-3-319-12742-2

23. Federal'nye gosudarstvennye obrazovatel'nye standarty vysshego obrazovaniya (3++) [Federal State Educational Standards of Higher Education (3++)]. (In Russian.) Available at: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24>

24. *Blinov A. N.* Vliyanie ball'no-rejtingovoi sistemy otsenki uchebnoi raboty studentov na kachestvo podgotovki spetsialistov [The influence of a point-rating system for assessing student learning on the quality of training]. *Vysshee obrazovanie segodnya — High Education Today*, 2010, no. 1, p. 23–24. (In Russian.)

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

Статьи для публикации в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» должны отправляться в редакцию **только через электронную форму на сайте ИНФО (раздел «Авторам → Отправка статьи»):**

<http://infojournal.ru/authors/send-article/>

Обращаем ваше внимание, что для отправки статьи необходимо предварительно зарегистрироваться на сайте ИНФО (или авторизоваться — для зарегистрированных пользователей).

С требованиями к оформлению представляемых для публикации материалов можно ознакомиться на сайте ИНФО в разделе **«Авторам»:**

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

Дополнительную информацию можно получить в разделе **«Авторам → Часто задаваемые вопросы»:**

<http://infojournal.ru/authors/faq/>

а также в редакции ИНФО:

e-mail: readinfo@infojournal.ru

телефон: (495) 140-19-86

ОПЫТ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ВУЗЕ

С. М. Щербаков¹, И. И. Мирошниченко¹, Н. А. Аручиди¹

¹ Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)

344002, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, д. 69

Аннотация

В статье рассматривается процесс автоматизации формирования учебно-методических документов в высшем учебном заведении. Освещены основные проблемы, возникающие при разработке учебно-методических документов, с которыми сталкиваются преподаватели высшей школы, и предложены варианты их решения. Обсуждаются этапы, принципы и преимущества автоматизации. Рассмотрены составляющие предлагаемого подхода, в частности: модель учебно-методического обеспечения в терминах сущность-связь; шаблоны основных учебно-методических документов; интеграция с учебными планами; необходимость повторного использования учебно-методического контента; извлечение информации из уже имеющихся документов; возможность пакетного формирования учебно-методических документов; контроль качества учебно-методической документации; опыт внедрения и использования, а также проблемы и возможные направления развития. Приводятся функциональные возможности программной системы УМКА. Рассматриваются направления автоматизации учебно-методической деятельности в целом.

Ключевые слова: рабочая программа, ФГОС, компетентностный подход, паспорт компетенции, учебно-методическая документация, вуз, автоматизация, УМКА.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-48-56

Для цитирования:

Щербаков С. М., Мирошниченко И. И., Аручиди Н. А. Опыт автоматизированного формирования учебно-методической документации в вузе // Информатика и образование. 2019. № 8. С. 48–56.

Статья поступила в редакцию: 7 августа 2019 года.

Статья принята к печати: 17 сентября 2019 года.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках научного проекта 19-013-00690 «Экономика учебно-методической деятельности в высшей школе».

Сведения об авторах

Щербаков Сергей Михайлович, доктор экон. наук, доцент, и. о. зав. кафедрой информационных систем и прикладной информатики, факультет компьютерных технологий и информационной безопасности, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Россия; sergwood@mail.ru; ORCID: 0000-0001-8001-0214

Мирошниченко Ирина Иосифовна, канд. экон. наук, доцент кафедры информационных систем и прикладной информатики, факультет компьютерных технологий и информационной безопасности, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Россия; iimo2@ya.ru; ORCID: 0000-0002-2570-9249

Аручиди Наталья Александровна, канд. экон. наук, доцент кафедры информационных систем и прикладной информатики, факультет компьютерных технологий и информационной безопасности, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Россия; bnatalya2000@mail.ru; ORCID: 0000-0002-6668-1449

1. Введение

Происходящие в российской высшей школе изменения потребовали повышения интенсивности учебно-методической деятельности. Возрос объем учебно-методических документов, их перечень, повысилась частота их изменения и обновления как по форме, так и по содержанию.

При разработке учебно-методических документов, преподаватели сталкиваются со следующими проблемами:

- возрастают затраты времени на ведение документации;
- не выработано до конца понимание новых метамоделей учебного процесса и требований к учебно-методическим документам (особенностей компетентностного подхода и деталей его реализации);
- нарушаются формы документов, что влечет за собой ошибки в заполнении документации и новые затраты труда на исправление;

- регулярно меняются макеты оформления (появляются/исчезают номера недель, уровни освоения компетенции, краткая или полная форма записи компетенций в аннотации рабочей программы дисциплины и т. д.).

Целесообразность автоматизации была осознана в момент появления необходимости формирования паспортов компетенций и программ их формирования [1–10]. Соотношение компетенций, знаний, умений, навыков и дисциплин не было еще очевидным для большинства преподавателей, впервые столкнувшихся с необходимостью разработки учебно-методической документации в рамках компетентностного подхода. Кроме того, речь шла о довольно большом объеме документов.

По существу, паспорт компетенций — это другой срез учебного процесса, его можно рассматривать как выборку из рабочих программ дисциплин, где эта компетенция встречается. Можно проектировать и наоборот, так как философия компетентностного подхода вообще рассматривает дисциплины как

«обертку» компетенций [11], но исторически все-таки рабочие программы дисциплин существовали раньше.

Можно сделать и по-другому — рассматривать все учебно-методические документы (рабочую программу дисциплины, фонд оценочных средств, паспорт компетенции, аннотацию рабочей программы дисциплины и т. д.) как проекции модели учебно-методического процесса [12, 13].

В пользу такой точки зрения говорит большое пересечение по реквизитам у всех перечисленных документов, а также частое изменение макетов этих документов [13, 14].

Таким образом, был предпринят первый шаг разработки программы формирования учебно-методической документации УМКА [15].

2. Основные составляющие подхода

2.1. Модель

Модель учебно-методического обеспечения была выполнена в терминах сущность-связь. В нее вошли такие сущности, как компетенция, дисциплина, преподаватель, кафедра, ЗУН, модуль, тема и т. д.

Если бы мы ограничились только построением модели без какой-либо автоматизации, все равно польза была бы несомненной, поскольку модель позволяет разобраться, как соотносятся, например, дисциплина, тема, ЗУН и компетенция [13].

Пример одной из версий модели в виде диаграммы классов языка UML [16] приведен на рисунке 1.

В дальнейшем модель совершенствуется для охвата больших разделов учебно-методической деятель-

ности и по мере развития системы ФГОС. Например, в какой-то момент (ФГОС 3+) для профессиональных компетенций появились виды деятельности, с какого-то момента потребовалось отражать интерактивные часы, причем по видам занятий, и т. д.

На основе модели была разработана база данных в СУБД Access и реализована система формирования учебно-методических документов.

2.2. Шаблоны учебно-методических документов

Для поддержания меняющихся макетов учебно-методических документов было принято решение об использовании Microsoft Word и технологии OLE Automation.

Были разработаны шаблоны документов (рис. 2), где присутствовали служебные теги, например, `<#namedisc>`. При формировании документа эти теги заменялись на данные.

Некоторые теги просто соответствуют полям базы данных (например, «`#namekaf`»), что делает систему простой и гибкой, другие (например, `<#posl_disc_list>`) требуют сложных выборов и вычислений.

По мере увеличения числа документов расширялось и число шаблонов. В частности, были созданы и реализованы в программе шаблоны следующих документов:

- аннотация рабочей программы дисциплины;
- экзаменационные билеты;
- комплект (потом «фонд») оценочных средств;
- рабочая программа дисциплины;
- рабочая программа практики;
- рабочая программа итоговой государственной аттестации;

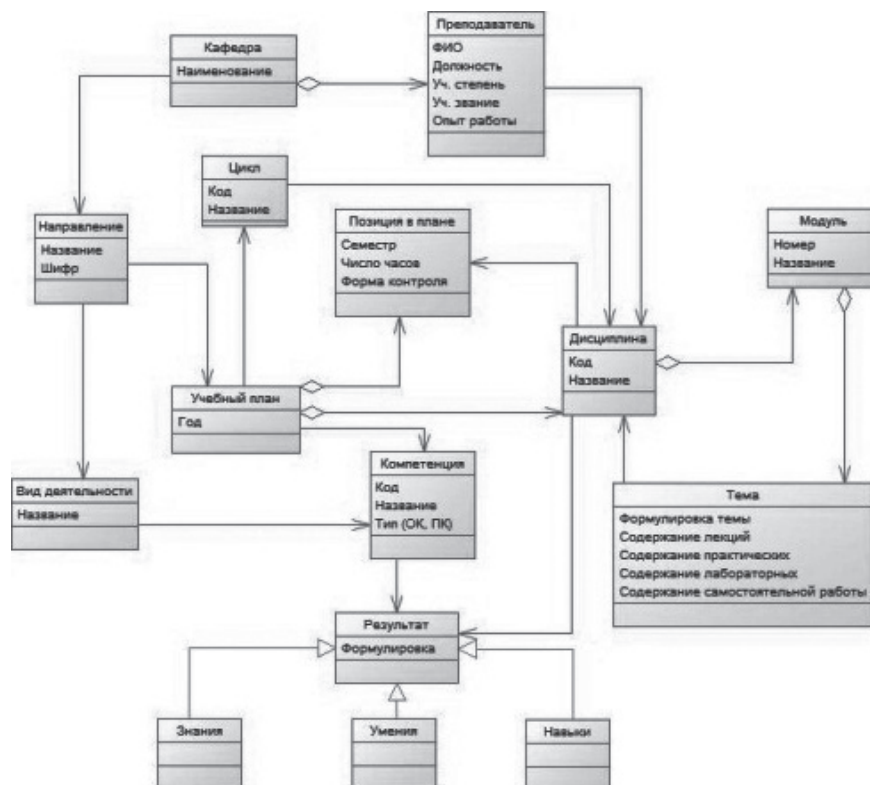


Рис. 1. Пример модели учебно-методического обеспечения

ПАСПОРТ

обязательной

<#tipcomp rod>
(общекультурной, общепрофессиональной или профессиональной)

компетенции: «<#namecomp> (<#kodcomp>)»
(название компетенции и ее код)

при освоении ОП <#vo vro>, реализующей ФГОС <#vo vro>

1. Определение, содержание и основные существенные характеристики компетенции

Под компетенцией « <#namecomp> (<#kodcomp>)» >>
(код, название)

понимается <#description>

2. Место и значимость данной компетенции в совокупном ожидаемом результате образования выпускника вуза по завершении освоения компетентностно-ориентированной ОП <#vo vro> по направлению подготовки

Компетенция: «<#namecomp> (<#kodcomp>)» является обязательной для освоения. Она включена в раздел 5 Требований к результатам освоения образовательной программы <#uroven rod> по направлению подготовки <#kodspeс> «<#namespeс>».

Данная компетенция - одна из базовых в совокупном результате образования в рамках ОП <#vo vro>. Она должна лежать в основе профессиональной квалификации, так как представляет собой важнейший фактор совершенствования и развития интеллектуального и общекультурного уровня.

Рис. 2. Пример шаблона учебно-методического документа

- лист контрольных мероприятий;
- экспертное заключение и другие документы.

Пример сформированного документа приведен на рисунке 3.

Для учета особенностей макетов разных лет и разных уровней обучения была создана иерархия шаблонов. Если, например, при создании аннотации РПД бакалавриата за 2019 год существует шаблон, выбирается этот шаблон, иначе — универсальный шаблон аннотации.

Практика показывает, что возможности сохранения универсальных шаблонов очень ограничены, поскольку документы изменяются часто и значительно.

Дальнейшее расширение системы помимо увеличения перечня формируемых документов пошло по пути освоения других уровней образования — магистратура и аспирантура, что также потребовало разработки и адаптации шаблонов учебно-методических документов.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины
Б1.Б.02 Технологии Big Data

Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

Магистерская программа 09.04.03.01 Информационные системы и технологии в бизнесе

Кафедра Информационных систем и прикладной информатики

1. Цель изучения дисциплины:
Освоить принципы, методы, технологии и инструменты использования больших данных в информационных системах в экономике.

2. Задачи изучения дисциплины:
Изучить технологии хранения, обработки и анализа больших данных, изучить методы построения информационных систем на основе нереляционных баз данных и распределенных систем хранения.

3. Результаты обучения по дисциплине.

Код	Формируемые компетенции	Осваиваемые знания, умения, владения
ОПК-6	способность к профессиональной эксплуатации современного электронного оборудования в соответствии с целями основной образовательной программы магистратуры	Знать: особенности работы с большими неструктурированными и слабоструктурированными данными Уметь: - настраивать и организовывать NoSQL базы данных Владеть: технологиями и языками манипулирования данными
	Профессиональные компетенции (ПК) по видам профессиональной деятельности научно-исследовательская	

ПК-2	способностью формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок	Знать: принципы технологии NoSQL Уметь: выбирать NoSql СУБД для решения прикладной задачи Владеть: графовыми и документо-ориентированными СУБД
ПК-4	способностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований	Знать: инструменты обработки больших данных Уметь: использовать NoSQL базы данных в проектах создания ИС Владеть: построения и оценки распределенных баз данных NoSQL.
	аналитическая	
ПК-8	способностью анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования	Знать: инструменты аналитики больших данных Уметь: использовать инструмента анализа данных в проектах создания ИС Владеть: инструментами анализа данных с использованием распределенных систем
ПК-9	способностью анализировать и оптимизировать прикладные и информационные процессы	Знать: методы и инструменты анализа данных Уметь: использовать шаблон MapReduce Владеть: инструментами анализа данных с использованием современных языков запросов

4. Общая трудоемкость (в ЗЕТ): 5

5. Форма контроля: экзамен.

6. Сведения о профессорско-преподавательском составе:

Наименование дисциплины по учебному плану	ФИО преподавателя (полностью)	Какое образовательное учреждение окончил, специальность	Ученая степень, научная специальность, ученое (доц)ское звание	Основное место работы, должность	Условия привлечения к педагогической деятельности (штатный, внутренний совместитель, внешний совместитель, почасовик)	Последнее повышение квалификации, профессиональная переподготовка
2	3	4	5	6	7	8
Технология Big Data	Щербakov Сергей Михайлович	РГЭА Информационные системы в экономике	д.э.н. 08.00.13 – Математические инструменты в экономике	РГЭУ (ВШЭ) профессор	штатный	ООО «ГидроФлекс», 2017 г.

*Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Рис. 3. Результат формирования учебно-методического документа

2.3. Интеграция с учебными планами

После успешного создания паспортов компетенций и некоторых других документов на одном направлении потребовалось выполнить эту задачу для других направлений и для другого времени начала обучения.

Разумеется, ручной ввод исходных данных (дисциплины, циклы, компетенции, семестры и т. д.) выглядел совсем не привлекательным, затратным и чреватым ошибками.

Поэтому была сделана успешная попытка экспорта формальных характеристик учебно-методического обеспечения из учебного плана в формате программы Planu [17].

Стандартными средствами был произведен парсинг (синтаксический разбор) xml-документов, и необходимая информация была извлечена в базу данных для следующих сущностей:

- циклы;
- дисциплины;
- кафедры и закрепление дисциплин за кафедрами;
- компетенции и их привязка к дисциплинам;
- семестры, часы и виды занятий, интерактивные часы, формы контроля и т. д.;
- общие параметры учебного плана (дата подписания, выпускающая кафедра, название направления, профиля и т. д.).

Для заочных форм обучения в базу загружается только распределение часов из соответствующих xml-документов.

В дальнейшем при изменении формата xml-документа (переход с «зеленой звездочки» на «синюю звездочку») механизм загрузки был обновлен. При этом использовался язык шаблонов XSLT [18], который позволяет преобразовать xml-документ в sql-скрипт для заполнения базы данных (рис. 4).

2.4. Повторное использование учебно-методического контента

По мере возникновения необходимости формирования большого числа документов возникла потребность копирования информации для аналогичных или похожих дисциплин, например, для разных специальностей и/или годов обучения.

Были реализованы механизмы извлечения учебно-методического контента (ЗУН, тематика, содержание дисциплины, цель, задачи, вопросы к экзамену/зачету, задание для курсового проекта и т. д.) из баз данных для других лет/направлений/уровней (рис. 5).

При совпадении матрицы компетенций происходит прямое копирование информации, иначе система извлекает текст и предлагает собственный вариант разбиения, который пользователь может отредактировать.

При отсутствии полного совпадения названий дисциплин система подбирает наиболее близкие и предлагает выбор пользователю.

2.5. Извлечение информации из документов MS Word

Увеличение объемов использования системы потребовало ускорения ее наполнения учебно-методическим контентом. При этом одним из источников стали готовые рабочие программы дисциплин прошлых лет.

С помощью OLE Automation осуществлялся разбор (парсинг) документов MS Word и извлечение полезной информации:

- цель и задачи дисциплины;
- ЗУН;
- модули;
- темы и содержание занятий;
- литература (основная, дополнительная, методическая);
- автор;

```

<xsl:for-each select="//plx:ВидыДеятельности">
  insert into vid (kodvid,namevid) values (<xsl:value-of select="@Код"/>,<xsl:value-of select="@Наименование"/>') ;
</xsl:for-each>

<xsl:for-each select="//plx:ПланыКомпетенции">
  insert into [comp] (kodcomp,namecomp,kodvid) values ('<xsl:value-of select="@ШифрКомпетенции"/>',
  '<xsl:value-of select="@Наименование"/>',<xsl:choose>
  <xsl:when test="@КодВидаДеятельности"><xsl:value-of select="@КодВидаДеятельности"/>
  </xsl:when><xsl:otherwise>null</xsl:otherwise>
  </xsl:choose>);
</xsl:for-each>

<xsl:for-each select="//plx:ПланыЦиклы">
  <xsl:if test="not(@КодРодителя)">
    insert into cycle (kodcycle,namecycle) values ('<xsl:value-of select="@Идентификатор"/>',
    '<xsl:value-of select="@Цикл"/>') ;
  </xsl:if>
</xsl:for-each>

<xsl:for-each select="//plx:ПланыСтроки">
  <xsl:if test="@ТипОбъекта!='5'">
    insert into disc (koddisc,namedisc,kodkaf,kodtypedisc) values ( '<xsl:value-of select="@ДисциплинаКод"/>',
    '<xsl:value-of select="@Дисциплина"/>', '<xsl:value-of select="@КодКафедры"/>',<xsl:value-of select=
    "@ТипОбъекта"/>') ;
  </xsl:if>
</xsl:for-each>

```

Рис. 4. Фрагмент XSLT-шаблона

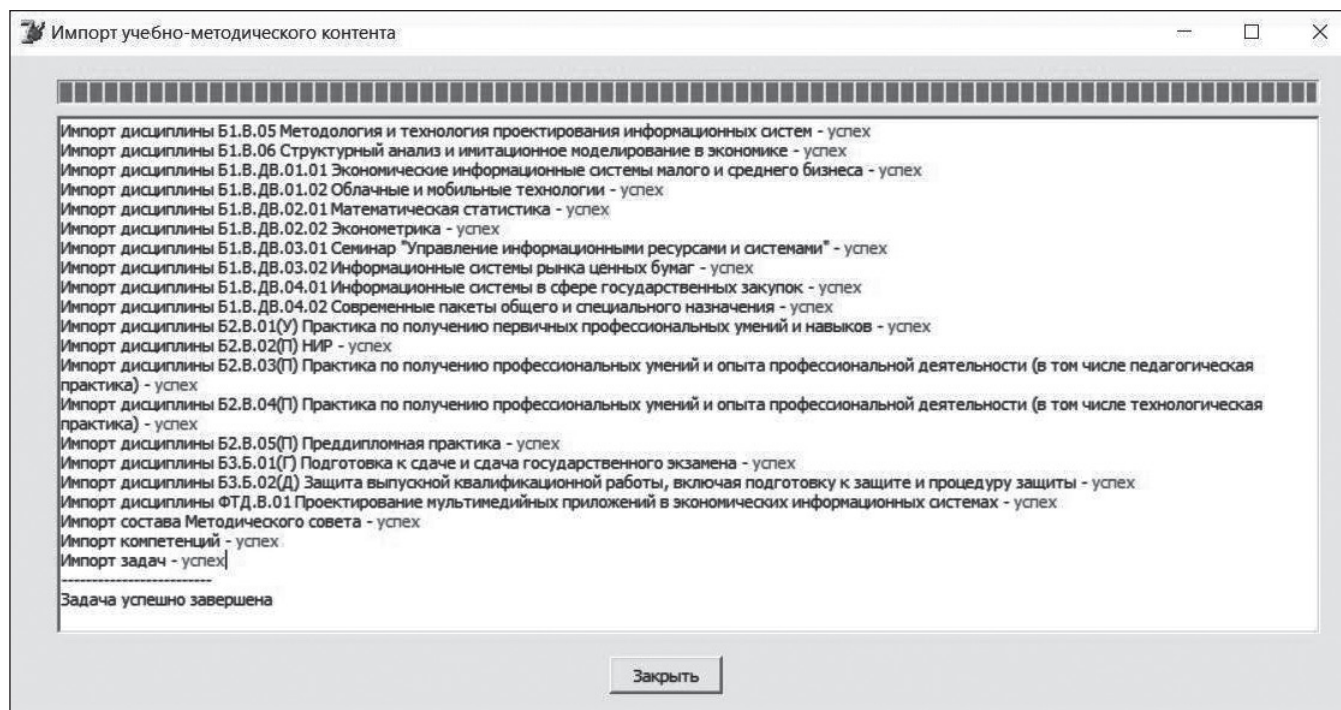


Рис. 5. Информационное табло в процессе импорта

- вопросы к экзамену/зачету, задание для курсового проекта.

При извлечении система опирается на некоторые ключевые слова и словосочетания, активно используется механизм регулярных выражений.

Извлечение информации не всегда срабатывает и часто требует помощи со стороны пользователя, но по мере стандартизации форм рабочих программ эффективность извлечения данных растет.

2.6. Пакетное формирование учебно-методических документов

Использование системы УМКА всегда имело целью сокращение затрат труда преподавателей. Поэтому логичным шагом был переход от генерации отдельных документов к формированию комплекта документов для всего направления подготовки в целом. При этом в указанную пользователем папку выгружалось множество файлов с определенной схемой именования, например: *ФОС 09.03.04 Б1.В.ОД.5 Теория систем и системный анализ.doc*

В дальнейшем пакетная генерация была объединена с фильтрацией, что позволило отобразить необходимые дисциплины/виды работ и сформировать множество необходимых документов именно для них. Для примера на рисунке 6 показана фильтрация для дисциплин определенной кафедры.

2.7. Контроль качества учебно-методической документации

Автоматизация сама по себе снижает риск таких нарушений, как неверное распределение часов или несоответствие макету. Однако существует множество нарушений, зависящих непосредственно от автора документа.

Например:

- не заполнена цель дисциплины;
- продублированы ЗУН для компетенций;
- мало позиций основной литературы;
- не заполнено содержание занятий и т. д.

Значительная часть таких проверок может быть формализована и автоматизирована с помощью контрольных правил [15].

Каждое правило описывается следующим образом:

- формулировка правила — такая, чтобы из нее было видно, что именно нарушено и как это исправить;
- SQL-выражение, фрагмент запроса, который обеспечивает автоматизированную проверку учебно-методических документов дисциплины с помощью этого правила. Пример формулировки правила: «Необходимо указать не меньше трех позиций в основной литературе», соответствующее SQL-выражение: $(select count(*) from lit where lit.koddisc=disc.koddisc and tip_lit=1) < 3$.

Набор правил хранится в отдельной базе данных. При этом для каждого года начала подготовки и уровня образования задается свое подмножество применяемых правил (например, в какой-то момент перестало действовать ограничение на год издания основной литературы). Таким образом, существует возможность гибкого управления правилами контроля качества учебно-методической документации.

Проверке может подвергаться все направление, конкретная дисциплина или множество дисциплин, полученное с помощью фильтра. В ходе проверки осуществляется формирование единого sql-запроса (рис. 7).

Пример результата проверки приведен на рисунке 8.

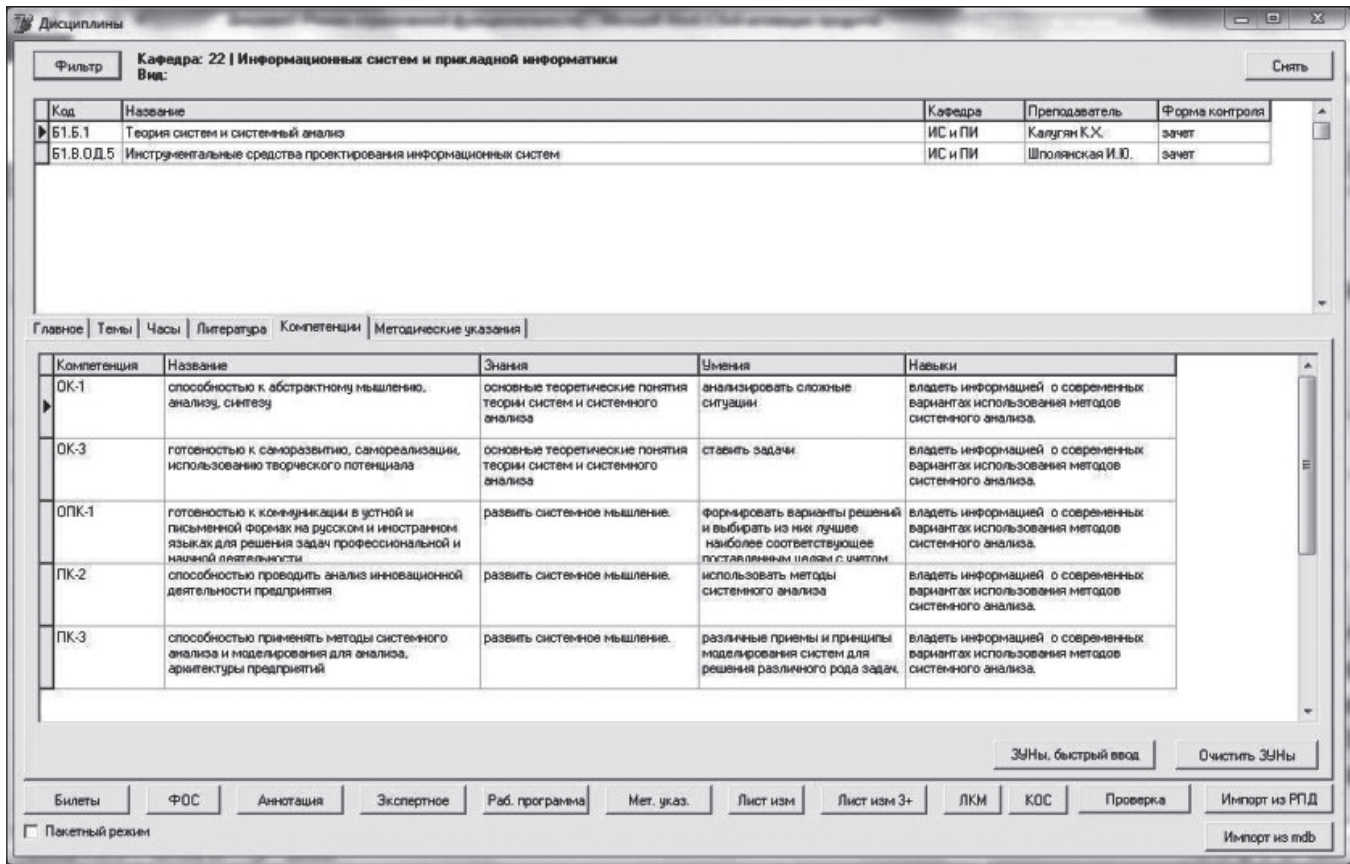


Рис. 6. Результат фильтрации по кафедре («чужое направление подготовки»)

```

select kodprep, koddisc,namedisc,kodkaf,"Не указана цель" as message, 1 as kodline from disc
where trim(target)='' or target is null
and koddisc="Б1.В.ДВ.5.1"
union all
select kodprep, koddisc,namedisc,kodkaf,"Должно быть не меньше двух модулей" as message, 4 as kodline from disc
where (select count(*) from [module] where [module].koddisc=disc.koddisc) <2
and koddisc="Б1.В.ДВ.5.1"
union all
select kodprep, koddisc,namedisc,kodkaf,"Должно быть меньше трех позиций в основной литературе" as message, 8 as
kodline from disc
where (select count(*) from lit where lit.koddisc=disc.koddisc and tip_lit=1)<3
and koddisc="Б1.В.ДВ.5.1"
    
```

Рис. 7. Фрагмент запроса для контроля качества

Код каф	Кафедра	Преподаватель	Код	Наименование дисциплины	Нарушение
35	ИТ и ЭИ	Щербаков С.М.	Б1.В.ДВ.5.1	Средства создания электронных предприятий	Не Должно быть меньше трех позиций в основной литературе
35	ИТ и ЭИ	Щербаков С.М.	Б1.В.ДВ.5.1	Средства создания электронных предприятий	Не заполнено содержание практических занятий
35	ИТ и ЭИ	Щербаков С.М.	Б1.В.ДВ.5.1	Средства создания электронных предприятий	Не заполнено содержание лабораторных работ
35	ИТ и ЭИ	Щербаков С.М.	Б1.В.ДВ.5.1	Средства создания электронных предприятий	Не расписаны ЗУНЫ для компетенций дисциплины
35	ИТ и ЭИ	Щербаков С.М.	Б1.В.ДВ.5.1	Средства создания электронных предприятий	Не указаны задачи
35	ИТ и ЭИ	Щербаков С.М.	Б1.В.ДВ.5.1	Средства создания электронных предприятий	Не указана тематика курсовых/контрольных работ
35	ИТ и ЭИ	Щербаков С.М.	Б1.В.ДВ.5.1	Средства создания электронных предприятий	Должно быть не меньше двух модулей
35	ИТ и ЭИ	Щербаков С.М.	Б1.В.ДВ.5.1	Средства создания электронных предприятий	Не указана дополнительная литература
35	ИТ и ЭИ	Щербаков С.М.	Б1.В.ДВ.5.1	Средства создания электронных предприятий	Не указаны программные средства
35	ИТ и ЭИ	Щербаков С.М.	Б1.В.ДВ.5.1	Средства создания электронных предприятий	Не указана цель
35	ИТ и ЭИ	Щербаков С.М.	Б1.В.ДВ.5.1	Средства создания электронных предприятий	Пустой список вопросов промежуточной аттестации
35	ИТ и ЭИ	Щербаков С.М.	Б1.В.ДВ.5.1	Средства создания электронных предприятий	Не заполнено содержание лекций
35	ИТ и ЭИ	Щербаков С.М.	Б1.В.ДВ.5.1	Средства создания электронных предприятий	Число тем должно быть не меньше 2 и не меньше числа модулей

Рис. 8. Перечень замечаний

3. Опыт внедрения и использования. Проблемы и возможные направления развития

Опыт использования системы УМКА на факультете компьютерных технологий и информационной безопасности Ростовского государственного экономического университета (РИНХ) в течение нескольких лет в целом был успешным. Достигнута экономия затрат труда преподавателей, снизилось число ошибок и возвратов документов, повысилась оперативность работы. Основное преимущество системы — ориентация на экономию затрат труда как на первичную цель. Например, при распределении элементов учебно-методического контента или учебных часов между темами система предлагает свой вариант, который преподаватель может отредактировать при необходимости. Существует множество механизмов для автоматического наполнения информацией. В системе представлен большой объем различных учебно-методических документов.

Важным опытом было применение системы на одной из кафедр факультета по схеме:

- преподаватель предоставляет контент;
- администратор формирует документ;
- преподаватель проверяет и подписывает.

Передача задач оформления одному специалисту позволила ускорить работу и сократить затраты труда.

Что касается проблем, они заключаются в том, что система формировалась эволюционно в ответ на возникающие вызовы, в нее были заложены решения, возможно, не соответствующие сегодняшним объемам использования системы. Например, реализация базы данных на основе MS Access позволяет реализовать каждое направление подготовки в виде одного файла, но затрудняет совместную работу и не позволяет создать единую базу хотя бы на уровне кафедры. Некоторые локальные решения (гибкое автоматическое обновление структуры БД при открытии, сбор данных с множества файлов с помощью Microsoft Power Query) не могут служить полноценной заменой единой базе данных. Выбранная реализация в виде десктопного приложения не позволяет преподавателям работать с удобных им точек. Слабая реализация совместной работы и отсутствие средств workflow также снижают эффективность работы.

В целом вопрос об экономической эффективности автоматизации учебно-методического обеспечения остается открытым [19, 20]. Помимо очевидной экономии затрат труда преподавателей появляются новые затраты труда администраторов на наполнение данными, извлечение учебно-методического контента и т. д., а также затраты программистов на разработку шаблонов документов очередного года и их реализацию в программе.

Вопрос качества документации также остается дискуссионным [1, 2, 5–12, 14, 19, 20]. С одной стороны, снижается риск простейших ошибок (оформление, распределение часов и компетенций, незаполненные элементы документов). С другой

стороны, появляется соблазн менее внимательного отношения разработчиков учебно-методических документов к их содержательной части.

Таким образом, дальнейшее развитие системы должно опираться на результаты анализа и моделирования процессов учебно-методической деятельности с целью автоматизации наиболее дорогих операций, включая задачи планирования и мониторинга учебно-методической деятельности.

Список использованных источников

1. *Азарова Р. Н., Золотарева Н. М.* Разработка паспорта компетенции: Методические рекомендации для организаторов проектных работ и профессорско-преподавательских коллективов вузов. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы, 2010. 52 с.
2. *Веретенникова Е. Г., Щербаков С. М., Мирошниченко И. И., Савельева Н. Г.* Процессы управления учебно-методическим обеспечением в высшей школе // Черноморско-Каспийский Форум Сотрудничества: Безопасность. Устойчивость. Развитие. Материалы Международной дискуссионной площадки (г. Ростов-на-Дону, 6 октября 2017 года). Ростов-на-Дону: ИПК РГЭУ (РИНХ), 2017. С. 696–701.
3. *Родина О. В., Калугян К. Х.* Экспресс-оценка и оптимизация затрат ресурсов на освоение учебных дисциплин // Сетевое партнерство в науке, промышленности и образовании. Труды Международной мультikonференции (г. Санкт-Петербург, 4–6 июля 2016 года). СПб.: СПбПУ, 2016. С. 75–84.
4. *Хубаев Г. Н.* Сравнительная оценка вариантов внешнего вида проектируемого объекта // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов Юбилейной XV Санкт-Петербургской Международной конференции (г. Санкт-Петербург, 26–28 октября 2016 года). СПб.: Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления, 2016. С. 430–434.
5. *Cardoso A., Mackenzie I. F., Kirner C., Tori R.* Development of educational resources with virtual and augmented reality: Challenges and perspectives // 2017 XLIII Latin American Computer Conference (CLEI). IEEE, 2017. DOI: 10.1109/CLEI.2017.8226390
6. *Istrate O.* Lessons learned from developing online training for humanitarians // Knowledge Management & E-Learning. 2017. Vol. 9. No. 4. P. 419–432. DOI: 10.34105/j.kmel.2017.09.026
7. *Kifor S.* Content development approaches in e-learning lessons // Balkan Region Conference on Engineering and Business Education. 2018. Vol. 3. Is. 1. P. 342–348. DOI: 10.1515/cplbu-2017-0045
8. *Artola V., Sanz C.* Learning object for the understanding of the operation merge // 2017 Twelfth Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO). IEEE, 2017. DOI: 10.1109/LACLO.2017.8120953
9. *Sousa M. J., Carmo M., Gonçalves A. C., Cruz R., Martins J. M.* Creating knowledge and entrepreneurial capacity for HE students with digital education methodologies: Differences in the perceptions of students and entrepreneurs // Journal of Business Research. 2019. Vol. 94. P. 227–240. DOI: 10.1016/j.jbusres.2018.02.005
10. *Weller M., Pegler C., Mason R.* Use of innovative technologies on an e-learning course // The Internet and Higher Education. 2005. Vol. 8. Is. 1. P. 61–71. DOI: 10.1016/j.iheduc.2004.10.001
11. *Архипова Е. Н., Белгородцева В. О., Шахгельдян К. И.* Модель учебного плана нового поколения // Информатизация образования и науки. 2013. № 2. С. 96–110.

12. Данилова Т. В., Никитина А. А., Щербакова К. Н., Щербаков С. М. Разработка и внедрение программного комплекса формирования учебной документации // Интеллектуальные ресурсы — региональному развитию. 2016. № 2. С. 37–41.

13. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. <https://fgosvo.ru>

14. Широкова С. Н., Кацунеев А. А., Евсин В. А. Инструментарий автоматизированного формирования учебно-методической документации на основе учебного плана: концептуальная идея // Инновационная наука. 2016. № 6-2. С. 169–171. <https://aeterna-ufa.ru/sbornik/IN-16-6-2.pdf>

15. Щербаков С. М. Программная система автоматизированного формирования учебно-методической документации УМКА. 2017. <https://patentinform.ru/programs/reg-2017660568.html>

16. Рамбо Дж., Блага М. UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка. СПб.: Питер, 2007. 544 с.

17. Лаборатория ММИС. <https://mmis.ru/>

18. Тидуэлл Д. XSLT. СПб.; М.: Символ-Плюс, 2010. 959 с.

19. Нисман О. Ю., Зацепин В. А. Автоматизированная информационная система методического обеспечения внедрения ФГОС нового поколения // Инфо-Стратегия 2011: Общество. Государство. Образование. Материалы международной научно-практической конференции. Самара, 2011. С. 65–68.

20. Богословский В. А., Караваева Е. В., Ковтун Е. Н., Коршунов С. В., Максимов Н. И., Петров В. Л., Сазонов Б. А., Строганов Д. В., Татур Ю. Г. Проектирование основных образовательных программ вуза при реализации уровневой подготовки кадров на основе федеральных государственных образовательных стандартов. М.: МИПК МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. 212 с.

EXPERIENCE OF AUTOMATED FORMATION OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL DOCUMENTATION AT UNIVERSITY

S. M. Shcherbakov¹, I. I. Miroshnichenko¹, N. A. Aruchidi¹

¹ Rostov State University of Economics (RINH)
344002, Russia, Rostov-on-Don, ul. B. Sadovaya, 69

Abstract

The article discusses the process of automation of the formation of educational and methodological documents in a higher educational institution. The main problems arising in the development of educational and methodological documents that are faced by teachers of higher education are highlighted, and options for solving them are proposed. The stages, principles and advantages of automation are discussed. The components of the proposed approach are considered, in particular: the model of educational and methodological support in terms of essence-relationship; templates of basic teaching documents; integration with the curriculum; the need to reuse educational content; the possibilities of batch formation of training documents; quality control of educational and methodological documentation; experience of implementation and use, as well as problems and possible directions of development. The functionality of the UMKA software system is given. The directions of automation of educational and methodological activities in general are considered.

Keywords: work program, Federal State Educational Standard, competence approach, competence passport, educational and methodological documentation, university, automation, UMKA.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-48-56

For citation:

Shcherbakov S. M., Miroshnichenko I. I., Aruchidi N. A. Opyt avtomatizirovannogo formirovaniya uchebno-metodicheskoy dokumentatsii v vuze [Experience of automated formation of educational and methodological documentation at university]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 8, p. 48–56. (In Russian.)

Received: August 7, 2019.

Accepted: September 17, 2019.

Acknowledgments

The reported study was funded by Russian Foundation for Basic Research (RFBR) according to the research project No. 19-013-00690 “Economics of educational and methodological activities in high school”.

About the authors

Sergey M. Shcherbakov, Doctor of Sciences (Economics), Docent, Acting Head of the Department of Information Systems and Applied Informatics, Faculty of Computer Technologies and Information Security, Rostov State University of Economics (RINH), Rostov-on-Don, Russia; sergwood@mail.ru; ORCID: 0000-0001-8001-0214

Irina I. Miroshnichenko, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor at the Department of Information Systems and Applied Informatics, Faculty of Computer Technologies and Information Security, Rostov State University of Economics (RINH), Rostov-on-Don, Russia; iimo2@ya.ru; ORCID: 0000-0002-2570-9249

Natalya A. Aruchidi, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor at the Department of Information Systems and Applied Informatics, Faculty of Computer Technologies and Information Security, Rostov State University of Economics (RINH), Rostov-on-Don, Russia; bnatalya2000@mail.ru; ORCID: 0000-0002-6668-1449

References

1. Azarova R. N., Zolotareva N. M. Razrabotka pasporta kompetentsii: Metodicheskie rekomendatsii dlya organizatorov proektnykh rabot i professorsko-prepodavatel'skikh kolektivov vuzov [Development of a passport of competency: Methodological recommendations for organizers of

design work and teaching staff of universities]. Moscow, Issledovatel'skij tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov, Koordinatsionnyj sovet uchebno-metodicheskikh ob"edinenij i nauchno-metodicheskikh sovetov vysshej shkoly, 2010. 52 p. (In Russian.)

2. Veretennikova E. G., Shcherbakov S. M., Miroshnichenko I. I., Savelyeva N. G. Protsessy upravleniya

учебно-методическим обеспечением в высшей школе [The processes of management of educational and methodological support in higher education]. *Cherno-morsko-Kaspijskij Forum Sotrudnichestva: Bezopasnost'. Ustojchivost'. Razvitie. Materialy Mezhdunarodnoj diskussionnoj ploshhadki [Black Sea-Caspian Cooperation Forum: Security. Sustainability. Development. Proc. Int. Discussion Platform]*. Rostov-on-Don, IPK RGEHU (RINKH), 2017, p. 696–701. (In Russian.)

3. Rodina O. V., Kalugyan K. Kh. Ehkspress-otsenka i optimizatsiya zatrat resursov na osvoenie uchebnykh distsiplin [Rapid assessment and optimization of resource costs for the development of academic disciplines]. *Setevoe partnerstvo v nauke, promyshlennosti i obrazovanii. Trudy Mezhdunarodnoj mul'tikonferentsii [Network Partnership in Science, Industry and Education. Proc. Int. Multiconference]*. Saint Petersburg, SPbPU, 2016, p. 75–84. (In Russian.)

4. Khubaev G. N. Sravnitel'naya otsenka variantov vneshnego vida proektiruемого ob'ekta [Comparative evaluation of options for the appearance of the designed object]. *Regional'naya informatika i informatsionnaya bezopasnost'. Sbornik trudov Yubilejnoj XV Sankt-Peterburgskoj Mezhdunarodnoj konferentsii [Regional informatics and information security. Proc. Jubilee XV Saint Petersburg Int. Conf.]*. Saint Petersburg, Sankt-Peterburgskoe Obshestvo informatiki, vychislitel'noj tekhniki, sistem svyazi i upravleniya, 2016, p. 430–434. (In Russian.)

5. Cardoso A., Mackenzie I. F., Kirner C., Tori R. Development of educational resources with virtual and augmented reality: Challenges and perspectives. *2017 XLIII Latin American Computer Conference (CLEI)*. IEEE, 2017. DOI: 10.1109/CLEI.2017.8226390

6. Istrate O. Lessons learned from developing online training for humanitarians. *Knowledge Management & E-earning*, 2017, vol. 9, no. 4, p. 419–432. DOI: 10.34105/j.kmel.2017.09.026

7. Kifor S. Content development approaches in e-learning lessons. *Balkan Region Conference on Engineering and Business Education*, 2018, vol. 3, is. 1, p. 342–348. DOI: 10.1515/cplbu-2017-0045

8. Artola V., Sanz C. Learning object for the understanding of the operation merge. *2017 Twelfth Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO)*. IEEE, 2017. DOI: 10.1109/LACLO.2017.8120953

9. Sousa M. J., Carmo M., Goncalves A. C., Cruz R., Martins J. M. Creating knowledge and entrepreneurial capacity for HE students with digital education methodologies: Differences in the perceptions of students and entrepreneurs. *Journal of Business Research*, 2019, vol. 94, p. 227–240. DOI: 10.1016/j.jbusres.2018.02.005

10. Weller M., Pegler C., Mason R. Use of innovative technologies on an e-learning course. *The Internet and Higher Education*, 2005, vol. 8, is. 1, p. 61–71. DOI: 10.1016/j.iheduc.2004.10.001

11. Arkhipova Ye. N., Belgorodtseva V. O., Shakhgel'dyan K. I. Model' uchebnogo plana novogo pokoleniya [The

model of educational plan corresponding to new generation standards]. *Informatizatsiya obrazovaniya i nauki — Informatization of Education and Science*, 2013, no. 2, p. 96–110. (In Russian.)

12. Danilova T. V., Nikitina A. A., Shcherbakova K. N., Shcherbakov S. M. Razrabotka i vnedrenie programmno kompleksa formirovaniya uchebnoj dokumentatsii [Software for computer-aided building of educational methodical documentation]. *Intellektual'nye resursy — regional'nomu razvitiyu — Intellectual Resources for Regional Development*, 2016, no. 2, p. 37–41. (In Russian.)

13. Portal Federal'nykh gosudarstvennykh obrazovatel'nykh standartov vysshego obrazovaniya [Portal of Federal State Educational Standards of Higher Education]. (In Russian.) Available at: <https://fgosvo.ru>

14. Shirobokova S. N., Katsupeyev A. A., Yevsin V. A. Instrumentarij avtomatizirovannogo formirovaniya uchebno-metodicheskoy dokumentatsii na osnove uchebnogo plana: kontseptual'naya ideya [Toolkit for the automated formation of educational and methodical documentation based on the curriculum: a conceptual idea]. *Innovatsionnaya nauka — Innovative Science*, 2016, no. 6-2, p. 169–171. (In Russian.) Available at: <https://aeterna-ufa.ru/sbornik/IN-16-6-2.pdf>

15. Shcherbakov S. M. Programmnyaya sistema avtomatizirovannogo formirovaniya uchebno-metodicheskoy dokumentatsii UMKA [The software system for the automated formation of teaching materials UMKA]. 2017. (In Russian.) Available at: <https://patentinform.ru/programs/reg-2017660568.html>

16. Rambo J., Blaha M. UML 2.0. Ob'ektno-orientirovanoe modelirovanie i razrabotka [UML 2.0. Object oriented modeling and development]. Saint Petersburg, Piter, 2007. 544 p. (In Russian.)

17. Laboratoriya MMIS [MMIS Laboratory]. (In Russian.) Available at: <https://mmis.ru/>

18. Tidwell D. XSLT [XSLT]. Saint Petersburg, Moscow, Symbol-Plus, 2010. 959 p. (In Russian.)

19. Nisman O. Yu., Zatsepin V. A. Avtomatizirovannaya informatsionnaya sistema metodicheskogo obespecheniya vnedreniya FGOS novogo pokoleniya [Automated information system for methodological support for the implementation of the new generation of FSES]. *Info-Strategiya 2011: Obshchestvo. Gosudarstvo. Obrazovanie. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Info-Strategy 2011: Society. State. Education. Proc. Int. Scientific-Practical Conf.]*. Samara, 2011, p. 65–68. (In Russian.)

20. Bogoslovsky V. A., Karavaeva E. V., Kovtun E. N., Korshunov S. V., Maksimov N. I., Petrov V. L., Sazonov B. A., Stroganov D. V., Tatur Yu. G. Proektirovanie osnovnykh obrazovatel'nykh programm vuza pri realizatsii urovnevoj podgotovki kadrov na osnove federal'nykh gosudarstvennykh obrazovatel'nykh standartov [Designing the main educational programs of the university in the implementation of level training on the basis of federal state educational standards]. Moscow, MIPK BMSTU, 2010. 212 p. (In Russian.)

Журнал «Информатика и образование»

Индексы подписки (агентство «Роспечать»)
на 1-е полугодие 2020 года

- 70423 — для индивидуальных подписчиков
- 73176 — для организаций

Периодичность выхода: 5 номеров в полугодие (в январе не выходит)

Редакционная стоимость:
индивидуальная подписка — 250 руб.
подписка для организаций — 500 руб.

INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF CLUSTERS OF PERCEPTION OF INFORMATION IN STUDENTS WITH HEARING IMPAIRMENTS

I. M. Lerner¹, V. V. Kondratyev², V. V. Kadushkin¹, D. V. Shushpanov³, I. V. Vishnyakova²

¹ *Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev — KAI*
420111, Russia, The Republic of Tatarstan, Kazan, ul. Karla Marksa, 10

² *Kazan National Research Technological University*
420115, Russia, The Republic of Tatarstan, Kazan, ul. Karla Marksa, 68

³ *The Bonch-Bruевич Saint-Petersburg State University of Telecommunications*
193232, Russia, St. Petersburg, pr. Bolshevikov, 22, building 1

Abstract

The article discusses issues with the peculiarity of using information technology to study the features of perception of information in students with hearing impairments. Thanks to the use of information technology, a method for clustering technical science students with hearing disabilities connected with so-called image thinking phenomenon into subgroups with different characteristics of the information perception in the learning process was created.

Employed methods and research strategy of the issue are presented in section 1. Based on the methodology of R. Cattell (form C) and using the modification of the test questionnaire of A. Mehrabian non-metric learning assessment scale using novel clusterization algorithm was proposed. Approbation of the proposed scale was conducted during the survey among the university students of technical specialties. The processing of survey results was conducted in Matlab based software, which was developed as an express method that allows to form personal, intellectual characteristics of hearing impaired students, as well as their motivational basis for learning. Analysis of the results obtained by the software is provided in section 2.

Section 3 of the article includes discussion of the results and recommendations to adopt the real-virtual environment of education, that allows to increase the efficiency of education for students with different types of hearing disabilities. A novel interaction model between teacher and students is also proposed.

Keywords: hearing-impaired students, Matlab based interpretation software, efficiency of education, real-virtual environment, knowledge evaluation system, non-metric evaluation.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-57-63

For citation:

Lerner I. M., Kondratyev V. V., Kadushkin V. V., Shushpanov D. V., Vishnyakova I. V. Information technologies in the formation of clusters of perception of information in students with hearing impairments. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 8, p. 57–63.

Received: August 14, 2019.

Accepted: September 17, 2019.

Acknowledgements

The authors are grateful to Guzel Petrunina for her useful consultations and help with processing and interpretation of results of interviews with hearing-impaired students.

The reported study was funded by Russian Foundation for Basic Research (RFBR) according to the research project No. 19-013-00624. This support is gratefully acknowledged.

About the authors

Ilya M. Lerner, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Associate Professor at the Department of Radio-Electronic and Quantum Devices, Institute of Radio-Electronics and Telecommunications, Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev — KAI, The Republic of Tatarstan, Russia; aviap@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5788-3113

Vladimir V. Kondratyev, Doctor of Sciences (Education), Professor, Head of the Department of Engineering Methodology, Head of the Centre for Professional Retraining and Advanced Training for University Professors, Kazan National Research Technological University, The Republic of Tatarstan, Russia; vvkondr@mail.ru

Vladislav V. Kadushkin, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor at the Department of Nanotechnologies in Electronics, Institute of Radio-Electronics and Telecommunications, Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev — KAI, The Republic of Tatarstan, Russia; vladislav.kadushkin@gmail.com; ORCID: 0000-0002-5888-4406

Dmitriy V. Shushpanov, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor at the Department of Electric Circuit Theory, Faculty of Fundamental Training, The Bonch-Bruевич Saint-Petersburg State University of Telecommunications, Russia; dimasf@inbox.ru

Irina V. Vishnyakova, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Department of Engineering Methodology, Kazan National Research Technological University, The Republic of Tatarstan, Russia; vivkazan@mail.ru

Introduction

One of the key developmental quotients of modern society is provided to invalids the level of conditions allowing the people with disabilities to realize their

potential in variety of fields, including the higher education getting.

By analysed in [1], the largest group of people with disabilities is formed by those who have hearing impairments. It is a significant social problem, since

according to the World Health Organization at least 1.1 billion young people (aged 12–35 years) are at risk of hearing loss due to exposure to noise in places of recreation and entertainment [2]. By official statistics [1] there were about 13 million hearing impaired people, or about 9.1 % of the total population in Russian Federation in 2010.

One of the aspects of the above social problem in Russian Federation is the fact that there is a small amount of higher education among people with hearing impairments. By statistics from the All-Russian Society of the Deaf (RSD) at 01.01.2016 [3] only 3 % of 79 540 RSD members have higher education with other RSD members having: 47 % — incomplete secondary education (basic general education), 36 % — secondary education, 13 % — secondary special, 1 % — incomplete higher.

The aforementioned is due to the fact that at the moment the greatest attention in special pedagogy is paid to the teaching issues of hearing students when they get general and secondary vocational education [4], but limited attention is paid to higher education [5–10]. It should be noted that the results obtained for higher education are contradictory, which leads to instability in the application of modern methodological foundations to improve the hearing students education quality [5, 10] and this is most accurate for technical specialties in higher education for students with hearing disabilities [9].

One of the approaches to overcome this problem is the application of an intellectual approach to hearing students teaching in which the interaction between the teacher and students is based on the appropriate choice of the intellectual learning style [8]. According to [7, 8] a second style of learning prevails among hearing students. It is characterized by a student preference to complete tasks with a high degree of structured input data, which allows students using simpler methods based on traditional approaches. The role of collective thinking is growing in this case. However, despite the significance of the students results, their results are quite general in nature, aimed primarily at obtaining higher humanitarian education. Unfortunately, they do not indicate approaches to their practical implementation [9]. Overcoming this drawback is possible by taking into account the results of [9], which indicates the need to take into account the thinking “images” and further more detailed study of this feature.

Thus, goal of the research is better understanding of such properties as hearing students thinking by “images” with the subsequent development of recommendations for adapting the real-virtual environment of accelerated development.

1. Methods and research strategy

To achieve the formulated goal the MATLAB software was developed, which relies on non-metric learning assessment scale (i. e. personal and intellectual peculiarities of students). The learning assessment

scale is based on the methodology of multivariate personality research of R. Cattell (form C) and the modification of the test questionnaire of A. Mehrabian to measure achievement motivation (MAM), which was proposed by M. Sh. Magomed-Eminov.

The employed methodology as a basis of non-metric learning assessment scale is justified by the fact, that hearing-disabled student are thinking, perceive and process the information by images (so called “image thinking”) that is just external manifestation of a set of personality factors for each hearing student. This, as part of the study group, leads to the formation of the corresponding subgroups, which from the point of view of mathematical statistics represent clusters having common personality traits, which must be taken into account in educational activities.

The Cattell’s methodology is suitable to form such scale because this multivariate personality research model has two advantages over other personality methods. First, it can be used to fairly well cover the personal sphere, and second (and it has been proved by statistical methods), the factors obtained by R. Cattell lack a priori bias characteristic of factors identified on the basis of other theoretical concepts [11]. Moreover, the questionnaire itself allows to describe in detail the personality structure and to reveal the relationship of individual personality characteristics, to reveal hidden personality problems, to find compensatory mechanisms for maintaining mental health. Moreover, one of the most appropriate areas of its application is psychological and pedagogical counseling and professional selection [12]. Thereby the choice of the form C questionnaire is due to the following reasons [11–15]:

- 1) the questionnaire was initially oriented for group testing;
- 2) it was developed for adult persons with at least high school education;
- 3) it is concerned on getting precise assessments, because the questions contained in the questionnaire requires answers that involve self-assessment mechanism and put them into conditional situation from the life;
- 4) it is adapted to native Russian speakers.

The key of non-metric scale is that the employed set of clusterization factors to form subgroups is a block of factors that describes intellectual personal characteristics (B, M, Q1 factors) according to the methodology of R. Cattell [13]. Further characterization of subgroups (tree clustering) is performed with the use of communicational and emotional block of personal factors, as well as factors, responsible for self-assessment [13]. The detailed description of the scale is the following:

- 1) At the first stage, clusterization of students into subgroups is performed according to the set of factors (patterns), that determined intellectual personal characteristics (B, M, Q1) [13]. Here clusterization criterion is student’s attitude to perception of knowledge and its further usage, particularly, presence or lack of pragmatism (focus on accomplishing specific

tasks), difficulties for intellectual tasks, ability or inability to operate with abstract notions.

- 2) Based on the first stage of clusterization, additional tree clusterization is applied using communicational, emotional block of factors, as well as self-assessment, shown in [13]. Thereby patterns close in description are considered as a single whole without using dissimilar features during clusterization and development of description profiles for each subgroup.
- 3) Assessment of motivational part based on MAM, as well as deafness degree is performed after tree clusterization

The abovementioned clustering algorithm using the developed non-metric scale was implemented at the Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev — KAI (KNRTU-KAI) for educational programs of higher technical education. Approbation was conducted on selected 27 hearing-disabled students. It should be noted that by virtue of the law of large numbers, the use of a sample of such a volume is sufficient to obtain representative results.

2. Algorithm approbation and the analysis of results

The results achieved using the cluster approach are as follows:

1. The considered group of hearing-disabled students is divided into three subgroups based on the intellectual block of factors:

- *Subgroup A* (pattern description: $B=0..3, M=0..6, Q1=7..12; B=0..3, M=0..6, Q1=0..6; B=4..8, M=0..6, Q1=7..12; B=4..8, M=0..6, Q1=0..6$). It includes the majority of students (66.6 %), that are characterized by a focus on thinking, which bears hints of pragmatism, and social dexterity, even if the student has developed analytical thinking, as indicated by the inherent him a concrete imagination, which is an integral part of thinking. It should also be noted that in subgroup A, the majority of students (66.6 %) have persistent hearing impairment (deaf and hard of hearing with only hearing aids, see Fig. 1).
- *Subgroup B* (pattern description: $B=0..3, M=7..12, Q1=7..12; B=4..8, M=7..12, Q1=7..12$). It includes 25.9 % of students from the studied group, is characterized by developed analytic thinking skills, ability to operate with abstract concepts, together with intellectual interest and lack of pragmatism. Decrease in the number of students with persistent hearing impairment (57.14 %) and an increase in the number of hard of hearing students (42.85 %) compared with subgroup A are main features of the *Subgroup B*.
- *Subgroup C* (pattern description: $B=0..3, M=7..12, Q1=0..6$). It includes students with problems to solve intellectual tasks. The size of subgroup is 7.4 % of students from the studied group. The low efficiency of thinking, the

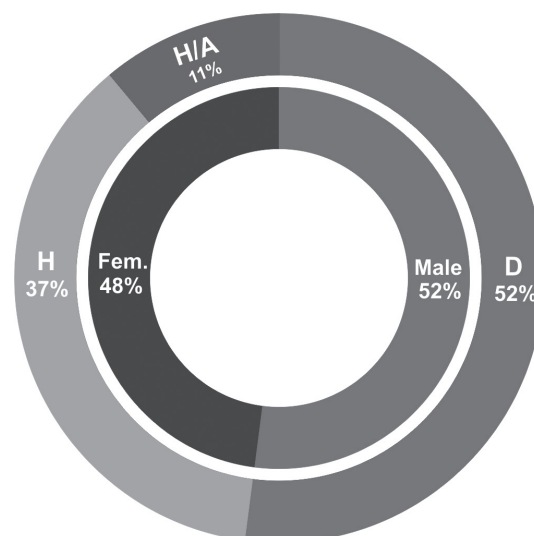


Fig. 1. Composition of students according to gender and degree of deafness

low level of general culture and erudition, the criticality and conservatism in accepting the new, the reduced interest in new intellectual knowledge. Developed imagination, ability to operate with abstractions (see Fig. 2).

2. Tree clusterization of the above mentioned subgroup revealed the following peculiarities:

- *Subgroup A*. The adoption of generally accepted moral rules and norms, submission to the requirements and opinion of the group is observed in 83.3 % of students in this subgroup. The half of the students of subgroup A have difficulty and restraint in establishing social contacts ($A=7..12, F=6..12, H=0..6; A=7..12, F=0..5, H=0..6$), and restraint in interpersonal contacts is observed in 11.1 % of subgroup A ($A=0..6, F=6..12, H=7..12$). It should also be noted that the majority of students (55.55 %) of subgroup A have an overestimated self-esteem, an uncritical attitude towards themselves, as evidenced by overestimated values for the MD factor. The results of tree clusterization in the developed software are shown on Fig. 3.
- *Subgroup B*. A developed sense of duty, responsibility, adherence to generally accepted rules and norms are observed in 42.85 % of students in this subgroup. However, dependence on the opinion of the group is already observed in 85.7 % of students of subgroup B.
- *Subgroup C*. It is characterized by a developed sense of duty and responsibility, the adoption of generally accepted moral rules and norms. There is a certain complacency, but at the same time, students of this group can make their dreams come true, reality-oriented and quite entrepreneurial. Self-esteem is adequate.

3. All students are dominated by the desire to avoid failure. It follows from the analysis of MAM results.

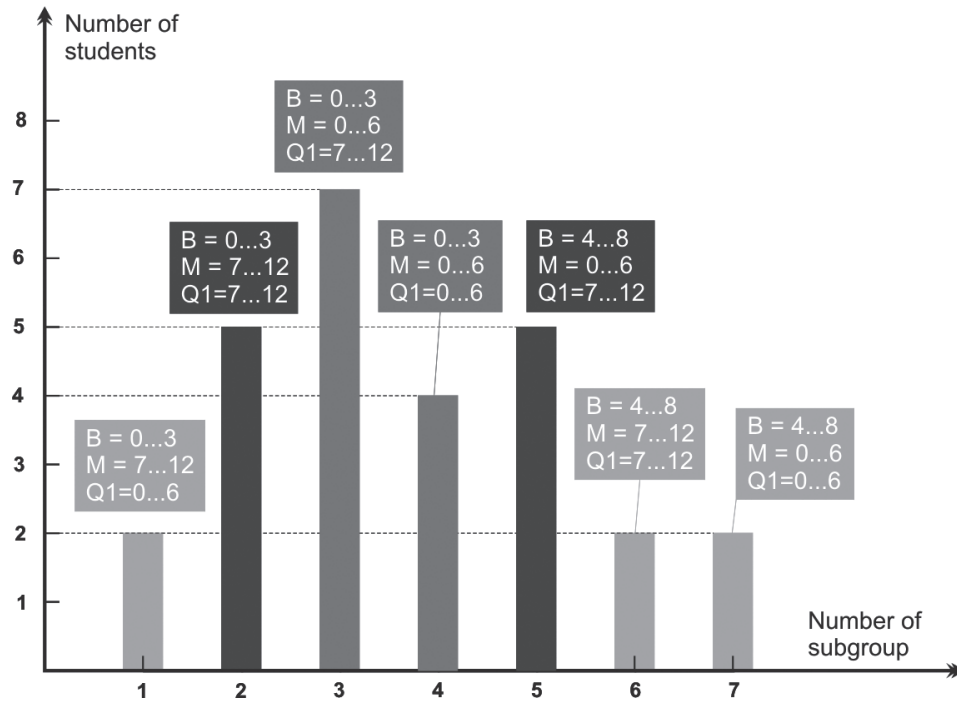


Fig. 2. Students distribution by intellectual subgroups

4. The correctness of the proposed clustering algorithm and non-metric learning assessment scale is confirmed by the results of the analysis of the block of emotional characteristics. So, 88.88 % of students from subgroup A have the following qualities that

follow from the analysis of an emotional characteristics block: pragmatism, following and focusing on material valuables, focus on real activities, prudence. Thereby analysis of emotional factors of subgroup B revealed, that 85.7 % of students in this subgroup have developed

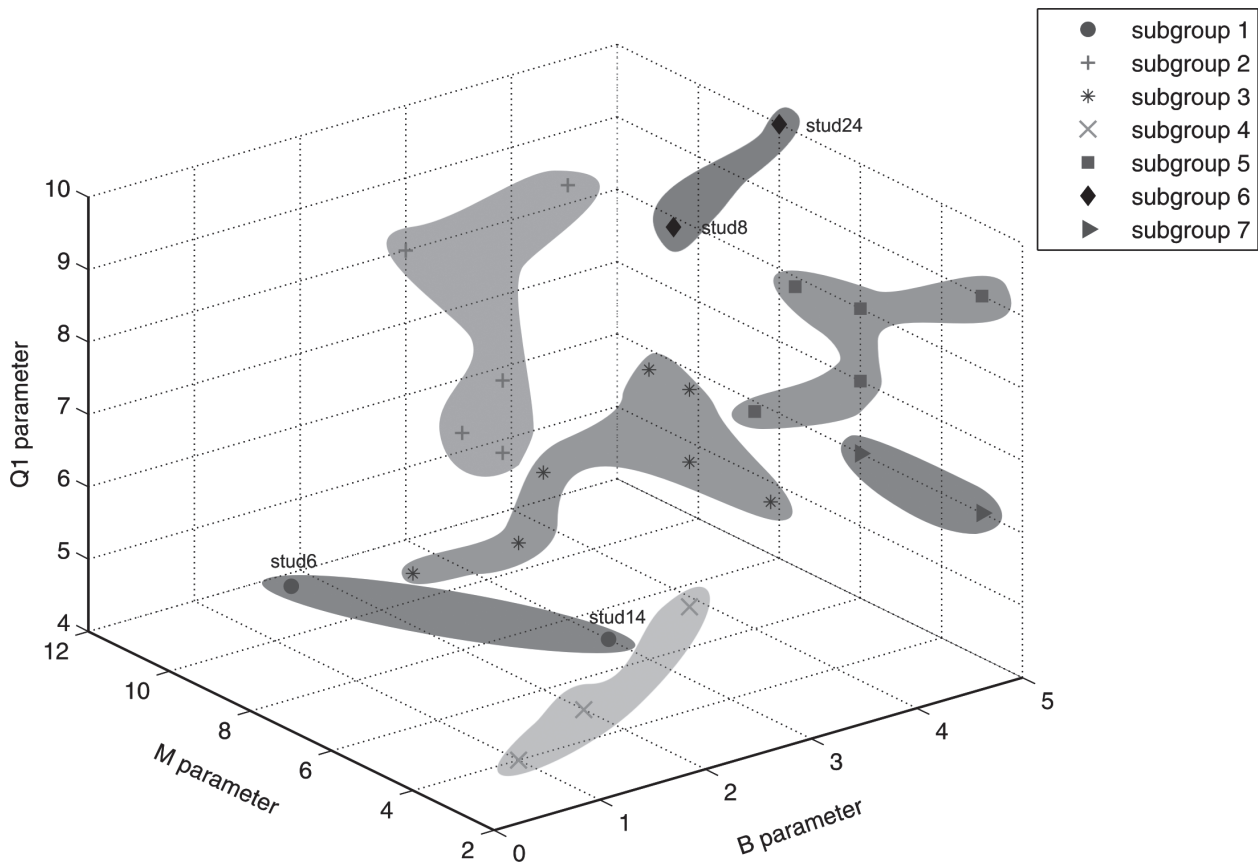


Fig. 3. Results of tree clusterization of hearing-disabled students in the developed software

imagination, low pragmatism in behavior, and the ability to make their dreams come true.

In addition to results obtained from clusterization, the developed software allowed to make the following conclusion for any studied group:

1. Low level of general culture and erudition in 66.67 % of the students; about a third of the studied group (29.63 %) are critical and conservative of accepting new, including novel, intellectual knowledge, in addition, they have a reduced level of analytical thinking; the inability to update the knowledge gained is observed in 14.81 % of students; only a third of the students in the group have the ability to operate with abstractions; and independent third-party intellectual decisions can be made by about a third of all students (29.62 %); it should be noted that difficulties with solving intellectual problems are observed only in 7.4 % of students in the group; low responsiveness is observed in two-thirds of students in the study group.

2. The adoption of generally accepted moral rules and norms, submission to the requirements and opinion of the group is observed in 70.3 % of students.

3. Difficulties and restraints in establishing social contacts is observed in 59.25 % of students in the study group, as evidenced by indicators for factors A, F, H (A = 0..6, F = 0..5, H = 0.6; A = 7..12, F = 6..12, H = 0..6; A = 7..12, F = 0..5, H = 0.6). At the same time, restraint in interpersonal contacts is observed only in 22.2 % of all students, as indicated by indicators for factors A, F, H (A = 0..6, F = 0..5, H = 0.6; A = 0..6, F = 6..12, H = 7..12; A = 0..6, F = 6..12, H = 0.6). Restraint both in interpersonal contacts and difficulties in social communication are observed only in 11.1 % of all students (A = 0..6, F = 0..5, H = 0.6; A = 0..6, F = 6..12, H = 0.6).

4. About a third of students (37 %) are unsatisfied with themselves, lack of self-confidence is inherent in their behavior, about a quarter of all students demonstrate some relaxation in their behavior and complacency (22.22 %).

3. Discussion of the results and recommendations

Based on the approbation results from the presented clusterization method it is possible to propose the following recommendations, which will eventually allow to increase the efficiency of education for hearing-disabled students:

1. Due to the fact that the majority of students with hearing disabilities have difficulty and restraint in establishing social contacts, it leads to a barrier in the interaction between the teacher and the student. It is possible to overcome this barrier through the use of interpersonal contacts, since the establishment of such contacts in the group does not cause problems in most cases. For this, first of all, it is necessary to involve interpersonal contacts between students having a desire for leadership or having leadership qualities, who usually do not have problems in communication

skills and can serve as a mediating leader between the teacher and the rest of the student group. This will allow discipline in the group thereby eliminating the obstacle to learning in the form of relaxation of some students in the group. It should be noted that the teacher, when establishing interaction with the group, should, first of all, seek the role of a mentor, “senior comrade”, helping students overcome fear associated with possible failures. In particular, it can be attempted to be achieved by using the interests of the students themselves, related to their future professional activities, helping them to overcome the difficulties associated with learning. It should help to overcome the barrier associated with criticality and conservatism in the adoption of new intellectual knowledge.

In order to accelerate adaptation process it is quite reasonable to form educational groups using the proposed learning assessment scale and clusterization method, particularly the developed software. It useful to select the President of the class and his assistant from persons in subgroup B. Thereby using real-virtual environment can initially significantly accelerate the process of overcoming the barrier, since this reduces fears associated with possible failures, the fear of making mistakes including receiving an unsatisfactory assessment.

2. Since the majority of students observe the adoption of generally accepted moral rules and norms, submission to the requirements and opinion of the group, it is advisable to use the mechanism “teacher — tutor — student”, “leader — mediator — student group” to adjust moral rules and standards, which are necessary for socialization, inclusion of students in society including professional. Changes in interaction models are recommended to track with the developed learning assessment scale and clusterization algorithm.

3. Due to the fact that most students have practical thinking, pragmatism, prudence, it is necessary to say that the perception of new intellectual information by people with hearing disabilities always passes an assessment from the point of view of its applicability in practice, including from the point of view of obtaining with its help economic benefits and terms for achieving this. At the same time, the effectiveness of the new information received is evaluated at the expense of the video. Therefore, in order to achieve the greatest efficiency in teaching students with hearing disabilities, it is required to adhere to the following recommendations:

Before submitting lecture material on each topic, it is imperative to show material place in the overall structure of the acquired specialty, as well as the application of the acquired knowledge for the design, maintenance and repair of elements or subsystems of typical systems that are implemented in practice, and it is necessary to indicate the relationship with the previous studied material. Special attention should be paid to the benefits of studying the proposed knowledge, one of the manifestations of which can be professional growth. To achieve the best learning outcome, it is necessary to use deduction with the use of visual

images with an appropriate explanation, which should be distinguished by its logic and simplicity of sentence constructions used for presentation, not allowing their ambiguous interpretation. The easiest way to achieve the result is to use information technologies, that deal with building relations between graphical objects (for example, MS Visio). It is also advisable to use as many household terms that are most often used in everyday life. If the use of household terms or their analogies is difficult or impossible, then a more detailed graphic illustration “in steps” should be used. A story about the relationship with the material previous studied can be conducted in combination with knowledge control by conducting a knowledge survey using a game form, for example, combining questions and answers with students without assessing them using grades. It allows to remove the barrier associated with failures to adjust the learning path. When presenting the lecture material, it is necessary to use a large number of examples demonstrating the material in a visual form.

When setting out mathematical theorems and properties, it is necessary to accompany the material with numerical (practical) examples with graphic material demonstrating a change in its properties or possible practical applications. The presentation of the material itself should resemble in a sense the listing of a PC program, that is, be strict, directive, logical and detailed.

4. Since most students have a low thinking efficiency, it is difficult to switch from one type of work to another. The one of the manifestations of that is the teaching of disciplines that are not close to each other (humanitarian and technical). To reduce the negative manifestations of the low thinking efficiency, it is necessary to group classes in academic disciplines having some commonality (used mathematical apparatus, interdisciplinary relationship) within one school day, while combining lecture and practical classes into a single whole, alternating the presentation of the lecture material in small portions that satisfy the requirement of logical completeness, while the lecture presentation should take place in portions during the time interval not exceeding 30 minutes. After that, the practical component of the discipline should be implemented with the solution of a sufficient number of examples accompanied by a call of each student to the board and with the participation of the rest of the group in solving tasks.

References

1. Kalgin Yu. A. Pedagogicheskie usloviya integratsii slaboslyshashhikh studentov v sistemu obucheniya v vysshej shkole [Educational conditions of integration for students with special needs into the educational system of high school]. *Vestnik MGLU. Gumanitarnye nauki — Bulletin of MSU. Humanitarian Sciences*, 2010, no. 595, p. 138–151. (In Russian.)
2. Glukhota i poterya slukha [Deafness and hearing loss]. *Vsemirnaya organizatsiya zdavookhraneniya [World Health Organization]*. (In Russian.) Available at: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

3. Bazoev V. Z. Bilingvizm i obrazovanie glukhikh: sovremennye tendentsii [Bilingualism and education of the deaf: modern trends]. *Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta imeni A. S. Pushkina — Vestnik of Pushkin Leningrad State University*, 2016, no. 4-2, p. 320–330. (In Russian.) Available at: <http://lengu.ru/download/232>

4. Kondratiev V. V., Fayzullin R. R., Vishnyakova I. V., Lerner I. M., Kadushkin V. V. Teoreticheskiy analiz sovremennogo sostoyaniya obrazovaniya po tekhnicheskim spetsial'nostyam v oblasti podgotovki lits s ogranichennymi vozmozhnostyami po slukhu [Theoretical analysis of current state of technological education for persons with hearing disabilities]. *Upravlenie ustojchivym razvitiem — Sustainable development management*, 2019, no. 3, p. 110–114. (In Russian.) Available at: <http://www.kstu.ru/servlet/contentblob?id=291488>

5. Skvortsov V. N., Kobrina L. M., Anisimova A. N. Sistema nepreryvnogo professional'nogo obrazovaniya lits s ogranichennymi vozmozhnostyami zdorov'ya v leningradskoj oblasti [System of continuous vocational training of persons with the limited possibilities of health in Leningrad region]. *Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta imeni A. S. Pushkina — Vestnik of Pushkin Leningrad State University*, 2011, vol. 3, no. 2, p. 37–60. (In Russian.) Available at: <http://lengu.ru/download/209>

6. Ahmetova D. Z., Nigmatov Z. G., Chelnokova T. A., Kochergin A. V. Preemstvennaya sistema inklyuzivnogo obrazovaniya [Continuous system of inclusive education]. Kazan, Poznanie, 2015. 336 p. (In Russian.)

7. Cheng S., Hu X., Sin K. F. Thinking styles of university deaf or hard of hearing students and hearing students. *Research in Developmental Disabilities*, 2016, vol. 55, p. 377–387. DOI: 10.1016/j.ridd.2016.04.004

8. Zhang L., Sternberg R. J. A threefold model of intellectual styles. *Educational Psychology Review*, 2005, vol. 17, is. 1, p. 1–53. DOI: 10.1007/s10648-005-1635-4

9. Lerner I. M., Ilyin G. I., Ziatdinova I. F., Izersky I. O., Lopatina A. V. Osobennosti v obuchenii invalidov po slukhu v vysshej shkole po tekhnicheskim spetsial'nostyam [Training features of students with limitations on hear in higher school on technical specialties]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo ehnergeticheskogo universiteta — Bulletin of the Kazan State Energy University*, 2017, no. 4, p. 120–126. (In Russian.)

10. Valeeva K. A., Kochergin A. V. Infokommunikatsionnaya sistema obucheniya lits s ogranichennymi vozmozhnostyami zdorov'ya po slukhu [Infocommunication system of training of persons with disabilities by ear health]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya — Problems of Modern Pedagogical Education*, 2017, no. 55-4, p. 101–108. (In Russian.)

11. Kapustina A. N., Panferov V. N., Posokhova S. T. Dinamika psikhicheskikh osobennostej cheloveka [The dynamics of human mental characteristics]. *Psikhologiya cheloveka v usloviyakh sotsial'noj nestabil'nosti [Human psychology in conditions of social instability]*. Moscow, 1998. (In Russian.)

12. Bodalev A. A., Stolin V. V. Obshhaya psikhodiagnostika [General psychodiagnosis]. Moscow, MSU, 1987. 304 p. (In Russian.)

13. Kapustina A. N. Mnogofaktornaya lichnostnaya metodika R. Kettella [Multifactor personal methodology of R. Cattell]. Saint Petersburg, Rech', 2001. 112 p. (In Russian.)

14. Rukavishnikov A. A. Faktornyj lichnostnyj oprosnik R. Kettella [Factor personality questionnaire of R. Cattell]. Saint Petersburg, Imaton, 2002. 95 p. (In Russian.)

15. Berezin F. B., Miroshnikov M. P., Sokolova Y. D. Metodika mnogostoronnego issledovaniya lichnosti. Struktura, osnovy interpretatsii, nekotorye oblasti primeneniya [The methodology of multilateral personality research. Structure, basics of interpretation, some areas of application]. Moscow, Berezin Feliks Borisovich, 2011. 320 p. (In Russian.)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ КЛАСТЕРОВ ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ У СТУДЕНТОВ С НАРУШЕНИЯМИ СЛУХА

И. М. Лернер¹, В. В. Кондратьев², В. В. Кадушкин¹, Д. В. Шушпанов³, И. В. Вишнякова²

¹ Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева — КАИ
420111, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 10

² Казанский национальный исследовательский технологический университет
420115, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 68

³ Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича
193232, Россия, г. Санкт-Петербург, пр-т Большевиков, д. 22, корп. 1

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы, связанные с использованием информационных технологий для изучения особенностей восприятия информации у студентов с нарушениями слуха. Благодаря применению информационных технологий был создан метод для кластеризации студентов с нарушениями слуха, обучаемых по техническим специальностям, на основе изучения так называемого феномена «мышления образами» на подгруппы с различными характеристиками восприятия информации в процессе обучения.

Используемые методы и стратегия исследования поставленной задачи представлены в разделе 1. В работе предложена новая неметрическая шкала оценки знаний, реализованная на основе методологии Р. Кеттела (форма С) и с использованием модификации тестовой анкеты А. Мейерабиана. Результаты, полученные с ее помощью, обрабатываются с помощью нового алгоритма кластеризации. Апробация предлагаемой шкалы проводилась в ходе опроса среди студентов вуза, обучаемых по техническим специальностям. Обработка результатов опроса проводилась в программном обеспечении, разработанном в среде Matlab. Программное обеспечение было создано в виде экспресс-метода. Оно позволяет формировать личностные, интеллектуальные характеристики учащихся с нарушениями слуха, а также их мотивационные основы для обучения. Анализ результатов, полученных с помощью программного обеспечения, приведен в разделе 2.

Раздел 3 статьи включает в себя обсуждение результатов и рекомендации по внедрению реальной виртуальной среды обучения, что позволяет повысить эффективность обучения для учащихся с различными типами нарушений слуха. Также предлагается новая модель взаимодействия между преподавателем и обучаемыми.

Ключевые слова: студенты с нарушениями слуха, программное обеспечение для интерпретации на основе Matlab, эффективность обучения, реальная виртуальная среда, система оценки знаний, неметрическая оценка.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-57-63

Для цитирования:

Лернер И. М., Кондратьев В. В., Кадушкин В. В., Шушпанов Д. В., Вишнякова И. В. Информационные технологии в формировании кластеров восприятия информации у студентов с нарушениями слуха // Информатика и образование. 2019. № 8. С. 57–63. (На англ.)

Статья поступила в редакцию: 14 августа 2019 года.

Статья принята к печати: 17 сентября 2019 года.

Благодарности и финансирование

Авторы благодарны Гузель Петруниной за полезные консультации и помощь в обработке и интерпретации результатов интервью со студентами с нарушениями слуха.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках научного проекта № 19-013-00624.

Сведения об авторах

Лернер Илья Михайлович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры радиоэлектронных и квантовых устройств, Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева — КАИ, Республика Татарстан, Россия; aviap@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5788-3113

Кондратьев Владимир Владимирович, доктор пед. наук, профессор, зав. кафедрой методологии инженерной деятельности, начальник Центра переподготовки и повышения квалификации преподавателей вузов, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Республика Татарстан, Россия; vvkondr@mail.ru

Кадушкин Владислав Валерьевич, канд. тех. наук, доцент кафедры нанотехнологий в электронике, Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева — КАИ, Республика Татарстан, Россия; vladislav.kadushkin@gmail.com; ORCID: 0000-0002-5888-4406

Шушпанов Дмитрий Викторович, канд. тех. наук, доцент кафедры теории электрических цепей и связи, факультет фундаментальной подготовки, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, Россия; dimasf@inbox.ru

Вишнякова Ирина Вячеславовна, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры методологии инженерной деятельности, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Республика Татарстан, Россия; vivkazan@mail.ru

XVI ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ ИНФО-2019

**Издательство «Образование и Информатика»
объявляет о проведении в 2019 году
конкурса по следующим номинациям:**

- 1. Алгоритмы: вчера, сегодня, завтра.**
- 2. Роботы в курсе информатики.**
- 3. Внедрение ФГОС нового поколения: проблемы и достижения.**
- 4. Инновации в информатизации управления образовательной организацией.**
- 5. Учитель информатики в XXI веке: новое время — новые задачи — новые компетенции.**

Руководит конкурсом **Организационный комитет** (далее — Оргкомитет), состоящий из представителей Российской академии образования, ведущих методистов, членов редакционных коллегий журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе», сотрудников объединенной редакции журналов.

Цели и задачи конкурса

1. Поддержка и распространение опыта педагогов и образовательных организаций по внедрению в образовательную практику современных методов и средств обучения и управления образованием.
2. Выявление и поддержка талантливых педагогов, методистов, руководителей образовательных организаций и органов управления образованием, заинтересованных в развитии инновационных образовательных технологий.
3. Включение педагогов, методистов, руководителей образовательных организаций и органов управления образованием в деятельность по разработке нового содержания образования, новых образовательных технологий, методик обучения и управления образованием.
4. Создание информационно-образовательного пространства на сайте издательства «Образование и Информатика», а также на страницах журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе» по обмену и распространению опыта внедрения инновационных образовательных технологий.
5. Повышение информационной культуры и информационно-коммуникационной компетентности всех участников образовательного процесса.

Работы на конкурс принимаются с 1 сентября по 15 ноября 2019 года включительно. Работы, присланные позже 15 ноября 2019 года, к участию в конкурсе допускаться не будут.

В дополнение к основному конкурсу каждая работа может быть представлена автором для онлайн-голосования на сайте издательства «Образование и Информатика».

Голосование на сайте за работы, представленные для онлайн-голосования, будет проходить с 1 декабря 2019 года по 1 января 2020 года включительно.

Итоги конкурса будут подведены до 1 февраля 2020 года и опубликованы на сайте издательства «Образование и Информатика», а также в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» № 1-2020.

Лучшие работы будут опубликованы в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе».

Победители конкурса получат (бесплатно):

1. Диплом от издательства «Образование и Информатика».
2. Электронную подписку на журналы «Информатика и образование» и «Информатика в школе» на 2020 год.
3. По одному печатному экземпляру журналов «Информатика и образование» № 1-2020 и «Информатика в школе» № 1-2020, в которых будут опубликованы итоги конкурса.
4. Авторский печатный экземпляр журнала с опубликованной работой.

Победители онлайн-голосования будут отмечены **специальными дипломами**.

Подробную информацию о конкурсе вы можете найти на сайте ИНФО:

<http://infojournal.ru/competition/info-2019/>

Контакты Оргкомитета:

Телефон: +7 (495) 140-1986

E-mail: readinfo@infojournal.ru

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

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

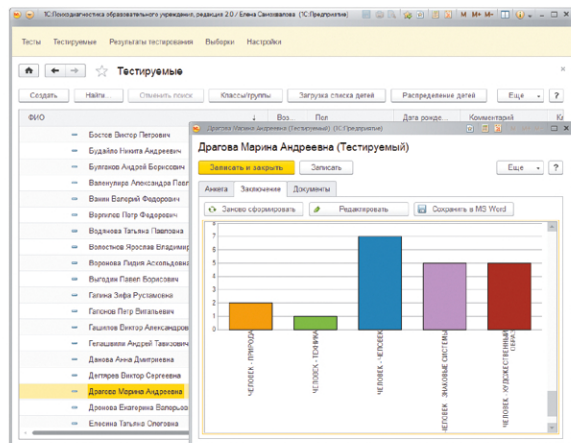
<http://infojournal.ru/subscribe/>



1С:ПСИХОДИАГНОСТИКА

Программно-методические комплексы линейки «1С:Психодиагностика» представляют собой инструментарий для проведения компьютерной психодиагностики детей и подростков, для сбора и консолидации результатов тестирования. Программы разработаны при поддержке группы ведущих психологов МГУ им. М.В. Ломоносова под общим руководством доктора психологических наук, профессора А.Н. Гусева. Программы линейки «1С:Психодиагностика»

- одобрены ФГАУ «Федеральный институт развития образования» в качестве программного обеспечения для использования психологами образовательных учреждений;
- включены в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.



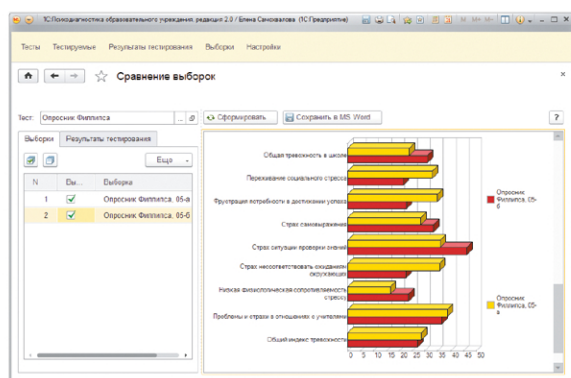
Функциональные возможности

- Хранение информации о тестируемых, их родителях, учителях в единой базе данных.
- Хранение результатов тестирования.
- Ведение истории работы психолога с тестируемым.
- Удаленное и массовое тестирование при помощи проекторов. Поддерживаются батареи тестов.
- Ввод и обработка данных с бумажных бланков, сформированных в программе.
- Сравнение результатов тестирования отдельных тестируемых.
- Автоматический расчет результатов тестирования.
- Формирование выборок результатов тестирования: по классам (группам), полу, возрасту и т.д.

Наименование	Блок	Возраст от	Возраст до	Время тестирования	Для младших групп
Спросни жалоб ребенка	Адаптация в коллективе	5	14	15	
Спросни Катетера. Подрост...	Общие	12	15	40	
Спросни креативности Дюк...	Креативность	7	10	15	
Спросни Стейнберга - Так...	Общие	15	99	15	
Спросни темперамента Тома...	Общие	3	7	15	✓
Спросни толерантности	Толерантность	15	99	10	
Спросни Томаса	Общие	14	99	15	
Спросни Феликса	Адаптация в коллективе	7	17	10	
Спросни Шварца	Мотивация	11	99	15	
Оценочное к самооценке	Адаптация в коллективе	3	7	5	✓
Оценочное к чужой оценке	Адаптация в коллективе	3	7	5	✓
Оценка нерешительности	Адаптивное поведение	13	99	20	
ТДО	Общие	14	10	40	
Попытка	Исследования	4	7	20	
Пословицы	Мотивация	11	99	15	
Проба на зрелость	Мотивация	5	7	15	
Провальные агрессия	Адаптация в коллективе	3	7	5	✓
Психолог-педагогическая кв...	Общие	3	10	5	✓
Расшифрование кружков	Общие	5	9	30	
Расшифрование	Плеченость в школе	5	7	15	
САН	Общие	7	10	5	

Блоки методик

- Профориентация.
- Индивидуально-психологические особенности:
 - Оценка уровня тревожности,
 - Оценка уровня агрессии,
 - Исследование самооценки,
 - Исследование темперамента,
 - Исследование креативности,
 - Оценка познавательной сферы
 - Оценка ценностных ориентаций.
- Адаптация в коллективе.
- Детско-родительские отношения.
- Готовность к школе.



Преимущества использования

- Улучшение качества психологического сопровождения воспитательного процесса.
- Повышение производительности труда психологов.
- Соблюдение конфиденциальности психологической информации.
- Оценивание динамики психического развития детей.
- Формирование отчетов о проделанной работе.
- Снижение вероятности ошибок в результатах расчета психодиагностического исследования.
- Автоматизация процесса написания заключений.