

ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

№ 6'2020

ISSN 0234-0453

www.infojournal.ru





1С:Оценка качества образования. Школа

Трехуровневая система оценки качества образования

Единые подходы к внутренней и внешней оценке качества образования

Прогнозирование результатов итоговой государственной аттестации



Соответствие актуальным нормативным документам

Оперативное управление качеством образования

Программно-методическая система предназначена для оценки качества освоения образовательной программы на следующих уровнях: оценка индивидуальных достижений обучающихся, внутриклассное и внутришкольное оценивание.

Программа разработана на основе методики ведущего научного сотрудника Института управления образованием РАО, кандидата педагогических наук, доцента Н.Б. Фоминой.

Функциональные возможности

- Оценка индивидуального уровня освоения ФГОС.
- Аналитические расчеты успеваемости учащихся и качества образования.
- Анализ объективности оценивания индивидуальных образовательных достижений обучающихся.
- Персональный контроль профессиональной деятельности педагога с выявлением проблемных компонентов.
- Прогноз повышения качества образования, включая результаты государственных экзаменов (ОГЭ и ЕГЭ).

Преимущества использования

- Обеспечение индивидуализации образования, выявление способностей и предрасположенности каждого учащегося к определенному спектру дисциплин.
- Предоставление педагогам необходимой информации для практической деятельности (корректировка программ, выбор технологий обучения, выявление проблем в обучении).
- Предоставление руководителю данных, необходимых для анализа работы педагогического коллектива.

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

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Смирнов А. С., Фадеев К. А., Аликовская Т. А., Тумялис А. В., Голохваст К. С. Техно-
логии виртуальной реальности в образовательном процессе: перспективы и опасности....4

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Акманова С. В., Курзаева Л. В., Копылова Н. А., Акманов А. Р. Медиаобразователь-
ная концепция формирования и непрерывного развития готовности личности
к самообучению в течение жизни 17

Иванова О. В. SMART-лекция как модульная визуализация математической информа-
ции в высшей школе 27

Васева Е. С., Бужинская Н. В. Реализация профессионально-ориентированных
траекторий развития студентов при дистанционном обучении 36

Носкова О. Е. Структурно-содержательная модель информационно-технической
компетентности бакалавра-агроинженера 44

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ТЕСТЫ

Вайнштейн Ю. В., Есин Р. В. Оценка сформированности профессиональных
компетенций в цифровой среде вуза 52

Перегудова И. П. Динамическая оценка корреляции количества действий и времен-
ного темпа учебной деятельности при мониторинге иноязычного образования 61

**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 DAGIENÉ,
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**INFORMATIZATION OF EDUCATION**

A. S. Smirnov, K. A. Fadeev, T. A. Alikovskaia, A. V. Tumyalis, K. S. Golokhvast. Virtual reality technologies in the educational process: Prospects and dangers.....4

PEDAGOGICAL EXPERIENCE

S. V. Akmanova, L. V. Kurzaeva, N. A. Kopylova, A. R. Akmanov. A media educational concept of the formation and continuous development of personal readiness for self-learning during the life 17

O. V. Ivanova. SMART lecture as modular visualization of mathematical information in higher education 27

E. S. Vaseva, N. V. Buzhinskaya. Realization of professional oriented trajectories for development of students at distance learning 36

O. E. Noskova. Structural and content model of information and technical competence of the bachelor — agricultural engineer 44

PEDAGOGICAL MEASUREMENTS AND TESTS

Yu. V. Vainshtein, R. V. Esin. The assessment of professional competence in university digital environment..... 52

I. P. Peregudova. Dynamic assessment of correlation of number of actions and the time pace of educational activity in monitoring foreign language education 61

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*

БОСОВА Людмила Леонидовна

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

ЕЛИЗАРОВ Александр Михайлович

КАРАКОЗОВ Сергей Дмитриевич

КИРИЛЛОВА Ольга Владимировна

КРАВЦОВ Сергей Сергеевич

НОСКОВ Михаил Валерианович

РАБИНОВИЧ Павел Давидович

РОДИОНОВ Михаил Алексеевич

РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

УВАРОВ Александр Юрьевич

ХРИСТОЧЕВСКИЙ Сергей Александрович

ЧЕРНОБАЙ Елена Владимировна

РЕДАКЦИЯ

**Главный редактор журнала
«Информатика и образование»**

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

**Главный редактор журнала
«Информатика в школе»**

БОСОВА Людмила Леонидовна

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*

Lyudmila L. BOSOVA

Sergey G. GRIGORIEV

Aleksandr M. ELIZAROV

Sergey D. KARAKOZOV

Olga V. KIRILLOVA

Sergey S. KRAVTSOV

Mikhail V. NOSKOV

Pavel D. RABINOVICH

Mikhail A. RODIONOV

Daniil S. RYBAKOV

Alexander Yu. UVAROV

Sergey A. CHRISTOCHEVSKY

Elena V. CHERNOBAY

EDITORIAL TEAM

**Editor-in-Chief
of the Informatics and Education journal**

Sergey G. GRIGORIEV

**Editor-in-Chief
of the Informatics in School journal**

Lyudmila L. BOSOVA

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: readinfo@infojournal.ru

Сайт издательства: <http://infojournal.ru/>

Сайт журнала: <https://info.infojournal.ru/>

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

Подписано в печать 28.08.20.

Формат 60×90/8. Усл. печ. л. 8,5

Тираж 2000 экз. Заказ № 1197.

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», 2020

ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ОПАСНОСТИ

А. С. Смирнов^{1,2}, К. А. Фадеев^{1,2}, Т. А. Аликовская^{1,2}, А. В. Тумялис^{1,2}, К. С. Голохваст^{1,2}

¹ Дальневосточный федеральный университет

690990, Россия, Приморский край, г. Владивосток, ул. Суханова, д. 8

² Дальневосточный региональный научный центр Российской академии образования

690922, Россия, Приморский край, г. Владивосток, пос. Аякс, д. 10

Аннотация

Развитие и внедрение новых информационных и коммуникационных технологий приводит к появлению новых форм взаимодействия между компьютером и человеком. Одна из таких форм — виртуальная реальность. В данной статье рассматривается иммерсивная виртуальная реальность и приводится анализ 71 российской и зарубежной работы, посвященной новейшим исследованиям в области изучения феномена виртуальной реальности с точки зрения педагогической и психологической наук. Особое внимание в статье уделено влиянию виртуальной реальности на активность мозга, поведение и обучение. Изучение этих вопросов необходимо для анализа возможности использования виртуальной реальности в образовании. Рассматривается ощущение присутствия в виртуальной среде в норме и при патологии, приводится описание характеристик виртуальных сред, используемых в образовании. Показано, что применение виртуальной реальности демонстрирует прекрасные возможности в образовании, но может иметь и некоторые отрицательные психофизиологические эффекты. В обзоре обсуждаются данные отечественных и зарубежных исследователей о возможных психологических рисках длительного погружения детей и подростков в виртуальную реальность и предлагается применение виртуальной реальности лишь на основании предварительного тестирования или анкетирования. Делается заключение, что виртуальная реальность, как и любой другой новый феномен, требует дальнейшего изучения.

Ключевые слова: виртуальная реальность, образование, педагогика, психология, перспективы, отрицательное действие.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-4-16

Для цитирования:

Смирнов А. С., Фадеев К. А., Аликовская Т. А., Тумялис А. В., Голохваст К. С. Технологии виртуальной реальности в образовательном процессе: перспективы и опасности // Информатика и образование. 2020. № 6. С. 4–16.

Статья поступила в редакцию: 3 апреля 2020 года.

Статья принята к печати: 23 июня 2020 года.

Сведения об авторах

Смирнов Алексей Сергеевич, гл. специалист Центра НТИ по нейротехнологиям, технологиям виртуальной и дополненной реальности, Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия; научный сотрудник лаборатории педагогической психофизиологии, Дальневосточный региональный научный центр Российской академии образования, г. Владивосток, Россия; smirnov.aserg@dvfu.ru; ORCID: 0000-0002-4842-5599

Фадеев Кирилл Александрович, лаборант-исследователь Центра НТИ по нейротехнологиям, технологиям виртуальной и дополненной реальности, Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия; научный сотрудник лаборатории педагогической психофизиологии, Дальневосточный региональный научный центр Российской академии образования, г. Владивосток, Россия; fadeevk.fefu@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2480-5527

Аликовская Татьяна Александровна, лаборант-исследователь Центра НТИ по нейротехнологиям, технологиям виртуальной и дополненной реальности, Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия; научный сотрудник лаборатории педагогической психофизиологии, Дальневосточный региональный научный центр Российской академии образования, г. Владивосток, Россия; alikovskaia.ta@dvfu.ru; ORCID: 0000-0001-6272-2365

Тумялис Алексей Вячеславович, канд. биол. наук, ст. научный сотрудник Центра НТИ по нейротехнологиям, технологиям виртуальной и дополненной реальности, Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия; ст. научный сотрудник лаборатории педагогической психофизиологии, Дальневосточный региональный научный центр Российской академии образования, г. Владивосток, Россия; tumialis.av@dvfu.ru; ORCID: 0000-0002-8868-6312

Голохваст Кирилл Сергеевич, член-корреспондент РАО, доктор биол. наук, профессор РАН, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности в техносфере, Инженерная школа, Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия; зав. лабораторией педагогической психофизиологии, Дальневосточный региональный научный центр Российской академии образования, г. Владивосток, Россия; golokhvast.ks@mail.ru; ORCID: 0000-0002-4873-2281

1. Введение

Сегодня виртуальная реальность входит в повседневную жизнь человека на разных уровнях: от бытовых приложений (игр и развлечений) и применения в среднем и высшем образовании до космических программ и управления опасными производствами. Сам термин «виртуальная реальность» означает некий искусственный мир, созданный с помощью технических средств и существующий только в циф-

ровом виде. Виртуальный мир может быть копией существующего мира или быть совершенно фантастическим, он передается человеку через ощущения: в первую очередь, зрение, слух, осязание и другие.

Виртуальные миры могут быть либо воссозданными копиями реальных мест, либо полностью воображаемыми, нереалистичными (например, когда пользователь находится в недоступном для него месте на поверхности другой планеты или внутри живой клетки). Учащийся может манипулировать

виртуальными объектами и взаимодействовать с ними, перемещаться внутри виртуального пространства, вербально и невербально взаимодействовать с другими учащимися, творить и играть [1, 2]. В подобных окружениях учащиеся имеют высокую степень субъектности (субъектность — способность человека действовать как источник действия) и автономности [3].

Под **технологией виртуальной реальности** понимается целый ряд устройств, которые могут в значительной степени отличаться друг от друга. В литературе обычно отдельно рассматриваются:

- **десктопная виртуальная реальность (ДВР)** — среда, в которой мир отражается на экране компьютера, а обучающийся взаимодействует с ним при помощи мышки, сенсорного экрана, ручных контроллеров и т. д., сидя напротив экрана;
- виртуальная реальность с высоким погружением, или **иммерсивная виртуальная реальность (ИВР)**, — среда, представляемая через головную гарнитуру и контролируемая с помощью точного трекинга головы и контроллеров.

В данной статье обсуждается иммерсивная виртуальная среда, погружение в которую обеспечивается при помощи переносных шлем-дисплеев.

2. Общие эффекты виртуальной реальности

То, как человек реагирует на различные виртуальные среды и взаимодействует с ними, зависит от ряда технологических особенностей среды и психологических особенностей индивида, наиболее значимые из которых — погружение и ощущение присутствия.

Погружение — это свойство системы виртуальной реальности заменять или дополнять восприятие человека [4]. Степень погружения определяется технологическими характеристиками VR-среды, такими как разрешение экрана, частота кадров, угол поля зрения, стереоскопия, стереозвук, точность и скорость отслеживания и т. д. Например, более фотореалистичная графика в среде VR положительно влияет на степень погружения [5]. Важна и **величина сенсорной стимуляции**: эффект погружения сильнее в случае одновременной стимуляции большего количества сенсорных систем, адекватности стимуляции различной модальности и ее интенсивности [6].

Ощущение присутствия определяется как субъективный опыт нахождения в одном месте, даже когда субъект физически находится в другом. Существует связь между погружением и ощущением присутствия. Так, в работе [7] отмечается, что погружение оказывает средневывраженное влияние на ощущение присутствия. Дополнительно авторы статьи [7] показали, что более точное и быстрое отслеживание движения пользователя, использование стереоскопических визуальных эффектов и более широкое поле зрения экранов значительно более эффективны, чем улучшения большинства других свойств иммерсивной системы, включая качество визуального и аудиального контента.

Возможность свободно перемещаться в виртуальном окружении и взаимодействовать с виртуальными объектами, если их физические характеристики смоделированы реалистично, значительно влияет на увеличение чувства присутствия [8, 9]. Более сильное ощущение присутствия достигается, когда пользователь использует виртуальный аватар, который реалистично повторяет действия человека с помощью **технологии захвата движения** [10]. Индивидуальные свойства, такие как способность погружаться в различные контексты, способность игнорировать отвлекающие факторы, чувство «пленения», интенсивность эмоций, спровоцированных содержанием, и частота погружений в контент [11], также влияют на силу чувства присутствия.

Интерактивность — это важный аспект виртуальной реальности, поскольку она оказывает большое влияние на ощущение присутствия. В различных источниках предлагается множество определений интерактивного взаимодействия, но в контексте мультимедийного обучения интерактивность обычно определяется как двусторонняя активность обучающегося и мультимедийной обучающей системы, в которой действия обучающегося зависят от действий системы и наоборот [12].

3. Влияние виртуальной реальности на активность мозга, поведение и обучение

Оценка образовательных приложений виртуальной реальности зачастую сфокусирована на удобстве использования приложений VR, а не на педагогической теории или результатах обучения, и иммерсивная VR-технология в основном была частью экспериментальной работы, а не применялась регулярно в реальном обучении. Также очень редки исследования применения VR в обучении детей — основная часть исследований проводится на студентах медицинских и технических специальностей. Более того, при разработке VR-приложений в большинстве случаев не учитываются теории обучения в отношении результатов обучения [13, 14].

Во многих исследованиях обнаружено положительное влияние на успеваемость использования виртуальной реальности в образовании, при этом игровые образовательные среды были более эффективными, чем виртуальные миры или симуляции (мета-анализ [15]). В современном мета-анализе [16] фокус был сделан на анализе эффективности использования виртуальной реальности в высшем образовании и в тренировке навыков. Исследователи обнаружили положительное влияние иммерсивной виртуальной реальности по сравнению с 2D-дисплеями.

Особенности VR все чаще используются в учебном процессе, но с противоречивыми результатами. Во многих исследованиях применения VR в образовании наблюдался положительный эффект [17–21], это также подтверждается обширным мета-анализом [15], где все работы были классифицированы на использующие:

- традиционные методы подачи учебного материала (лекция, учебники, тесты, макеты или лабораторные занятия);

- мультимедийную подачу материала (видео, графические или компьютерные учебные пособия);
- комбинацию методов (виртуальная реальность на настольном компьютере совместно с традиционными или мультимедийными методами) и не использующие какое-либо дополнительное воздействие любыми формами подачи учебного материала (контрольная группа).

Результаты мета-анализа указывают на то, что внедрение ДВР в школьную программу и высшее образование в виде виртуальных миров, игр и симуляций повышает оценки учащихся. Кроме того, исследования, отдельно рассматривающие применение компьютерных симуляций в образовательном процессе, показали, что при использовании ДВР-симуляций уровень знаний учащихся растет выше, чем уровень навыков. Возможная причина в том, что в ДВР учащемуся легче вспоминать фактическую информацию, чем развивать навыки, к тому же отработка навыков — это длительный процесс, требующий регулярного повторения.

Недавно было исследовано влияние различных типов подачи информации (2D-видео или иммерсивной VR с помощью гарнитуры Samsung Gear VR) на эффективность обучения с предварительной подготовкой [22]. Основной эмпирический вывод этого исследования состоял в том, что использование предварительной подготовки в ИВР значительно увеличивало уровень знаний, в то время как для 2D-видео такого эффекта не наблюдалось. Кроме того, результаты показывают, что предварительное обучение значительно повышает самоэффективность студентов при обучении в ИВР, однако этого эффекта нет при обучении через 2D-видео.

Возможность использовать объекты в виртуальной реальности и манипулировать ими значительно увеличивает эффективность обучения практическим умениям при исследовании анатомических структур [9]. Эти данные подтверждает исследование [21], которое показало более эффективное изучение анатомии сердца с помощью VR-среды, чем при чтении текстов или взаимодействии с 3D-моделью на экране компьютера.

Контролирование объектов в виртуальной реальности повышает точность использования хирургических инструментов у студентов-медиков [18, 23], увеличивает пространственную ориентацию [19], а также точность и скорость применения технических навыков [17]. E. A.-L. Lee и K. W. Wong выявили значительно лучшие показатели знаний при изучении биологии в VR среди детей относительно контрольной группы, изучавшей биологию на традиционном классном занятии [24].

Однако в другом исследовании сравнения методов презентации учебного материала ИВР-группа показала значительно худшие результаты в последующем тестировании, чем PowerPoint-группа, несмотря на то что студенты проявляли больший интерес, мотивацию и увлеченность [25]. Авторы дискутируют, что возможная причина — нарушение в ИВР-условии принципа сегментирования учебного материала на отдельные части. Вместо этого ИВР-сессия была не-

прерывной по времени. Другой важный принцип — когерентности, предусматривающий устранение посторонних сущностей и функций, по-видимому, играет самую большую роль в препятствовании обучению студентов в VR. Учащийся был окружен быстро движущимися объектами со всех сторон, но эти объекты не являлись необходимыми для усвоения конкретной учебной темы, тем самым нарушался принцип когерентности. Внедрение в процесс обучения с помощью ИВР-технологии общеобразовательных принципов согласованности и сегментации, по мнению авторов работы [25], по аналогии с другими образовательными методами, может улучшить усвоение учебного материала в ИВР. В другом исследовании, описанном в [26], студенты обучались в виртуальной химической лаборатории в различных условиях подачи материала, используя либо экран монитора ПК, либо ИВР, читая текст или слушая записанную речь рассказчика. Субъекты сообщали большую степень присутствия в условиях ИВР, но они при этом меньше обучались и, по данным электроэнцефалографии (ЭЭГ), показали значительно большую когнитивную нагрузку. Авторы объяснили отрицательные результаты тем, что, вместо того чтобы читать и слушать один и тот же текст, некоторые учащиеся (особенно в условиях ИВР) просто слушали рассказчика, не читая дополненный текст. Кроме того, информация в виде дополнительного текста конкурирует с графической информацией за ограниченный визуальный канал восприятия, и учащийся тратит лишнее время, пытаясь согласовать эти потоки информации.

Обучение английскому языку с помощью VR увеличило количество знаний в области фонологии, морфологии, грамматики и синтаксиса, а обучение в виртуальном мире способствовало развитию более сложного и более высокого уровня мышления благодаря реалистичности и погружению, которые сделали обучение более мотивирующим и интересным [27].

4. Соматические эффекты в норме

Несмотря на наличие положительных когнитивных и поведенческих эффектов использования виртуальной реальности в образовании, также обнаружены и негативные последствия использования некоторых сред виртуальной реальности. Такие среды могут нанести вред как психическому, так и физическому здоровью испытуемых, поэтому необходимо тщательно выбирать соответствующий контент VR. Различные свойства виртуальных сред могут оказывать разное негативное влияние — содержимое виртуальной реальности вызывает или облегчает воспроизведение негативного или травмирующего опыта субъекта; конфликты между вестибулярной, проприоцептивной и визуальной информацией приводят к визуально вызванному укачиванию (далее — укачивание). Последнее является формой укачивания, вызванной визуальными сигналами и в случае VR называется *киберболезнью*.

Движение субъекта в виртуальной среде может вызывать побочные эффекты укачивания, такие как

сонливость, головокружение, бледность, холодный пот, глазодвигательные нарушения, тошнота и (редко) рвота [28].

В виртуальной симуляции поездки по горкам на тележке («американские горки») оценки укачивания имели положительную корреляцию с максимальной оценкой тошноты во время поездки и отрицательную корреляцию с продолжительностью поездки [5, 29].

Тем не менее иллюзорное ощущение движения собственного тела (векция) и укачивание не идентичны и имеют сложную косвенную связь, потому что векция может проявляться без укачивания [30] и наоборот [31]. Например, было установлено, что плотность зрительного потока, скорость и вращение стимула могут изменять иллюзорные ощущения движения себя в пространстве, и эти ощущения появляются независимо от симптомов укачивания [30]. В. Keshavarz с соавторами предполагают, что векция является необходимой предпосылкой, но не достаточным условием для индукции укачивания. Более того, в определенных условиях эффект чувства присутствия в ВР имеет положительную корреляцию с векцией [30], но отрицательно связан с укачиванием [32].

Три гипотезы были выдвинуты относительно природы укачивания [28]:

- наиболее распространенной является теория сенсорного конфликта между зрительной, вестибулярной и соматосенсорной информацией;
- вторая гипотеза постулирует, что укачивание возникает в результате индивидуальной нестабильности в управлении осанкой;
- третья гипотеза — гипотеза движений глаз — утверждает, что движущийся зрительный паттерн вызывает оптокинетический нистагм, который связан с активацией блуждающего нерва (увеличение активности парасимпатической части вегетативной нервной системы), приводящей к укачиванию.

В дополнение к поведенческим реакциям и субъективным оценкам собственного психологического состояния регистрация физиологических реакций обучающихся также показала значительные изменения при использовании ВР. Свободное движение в виртуальной среде увеличивает количество морганий, амплитуду волн электродермальной активности, силу сокращения желудка, частоту сердечных сокращений, частоту дыхания, связанную с фазой дыхания аритмию сердечбиений, температуру пальцев [33, 34].

Подобные эффекты симпатической активации были обнаружены в виртуальных «американских горках» [35, 36] и в смоделированных в ВР видах с большой высоты [37, 38].

По этическим соображениям и соображениям сложности исследований с участием детей на данный момент количество подобных исследований неудовлетворительно мало. Соответственно, еще меньше исследований посвящено влиянию технологии ВР на детей и ее влиянию на образовательный процесс у детей. И тем более парадоксально, что исследований, посвященных лечению и реабилитации детей с использованием технологии ВР, очевидно, больше.

Однако исследование [39] привело к выводу о незначительном влиянии ВР-игры на постуральную стабильность и вестибулярный рефлекс здоровых детей 4–10 лет, а дискомфорт и вторжение воспоминаний у них меньше, чем у взрослых. Другое исследование, изучавшее симптомы киберболезни у детей 7–16 лет при использовании ВР, не выявило значительного ухудшения состояния обучающихся [40].

5. Соматические эффекты при патологиях

Воздействие подвижного поля зрения у пациентов с нарушением вестибулярного аппарата (односторонней лабиринтопатией) приводило к тошноте раньше и чаще, чем в группе здоровых людей, и меньше, чем в группе с двусторонней лабиринтопатией [41], что может сделать эту группу уязвимой для киберболезни. Кроме того, в эту группу, вероятно, входят люди с нарушением устойчивости в положении стоя — постуральной нестабильностью, поэтому исследование здоровых людей с индивидуальными различиями в спонтанной постуральной нестабильности показало большую уязвимость к киберболезни [42]. Тем не менее нет исследований по побочным эффектам ВР для пользователей с вестибулопатией, так как нет исследований по безопасности ВР для людей с определенными заболеваниями и, соответственно, нет никаких рекомендаций. В обзорах [28, 32] указывается, что в исследованиях с использованием ВР у испытуемых возникает слабая степень укачивания или субъекты с тяжелыми симптомами укачивания исключаются из анализа. Это отмечается как значительный недостаток исследований, и, следовательно, участие конкретной группы субъектов, подверженных негативным эффектам ВР, с острыми и выраженными эмоциональными реакциями может способствовать более точной диагностике симптомов.

По-прежнему неизвестно, как занятия в ВР-гарнитуре влияют на стереоскопию и бинокулярное зрение здоровых детей в долгосрочной перспективе, однако при краткосрочном воздействии изменений данных функций не выявлено [43].

6. Активность мозга и ощущение присутствия в виртуальной среде в норме

Исследования чувства присутствия в виртуальной среде с помощью электроэнцефалографии показали различные результаты. В самом раннем исследовании [33] в задаче навигации в виртуальной среде спектральная мощность дельта-ритма (2–4 Гц) увеличивалась, а спектральная мощность бета-ритма (15–30 Гц) уменьшалась.

Кроме того, контролируемая навигация в ВР по сравнению с неконтролируемой навигацией вызывала увеличение чувства присутствия и снижение мощности альфа-ритмов (8–13 Гц) и тета-ритмов (4–8 Гц) в правой островковой области коры и альфа-ритма в правой теменной области [44].

Большее снижение мощности альфа-ритма в теменной коре сопровождалось снижением когерент-

ности с лобной областью, что было интерпретировано авторами как уменьшение тормозного контроля лобной коры при более высоком чувстве присутствия в виртуальной среде [45].

«Поездка на американских горках» вызывала снижение мощности альфа-ритма в средней и задней поясной коре и в верхней теменной коре у подростков [35]. Исследование с использованием вызванных потенциалов ЭЭГ показало, что у субъектов с более высокими оценками чувства присутствия в виртуальной среде была обнаружена более низкая амплитуда поздних компонентов, вызванных потенциалов для редкого целевого стимула, что, по мнению авторов, было связано с вниманием испытуемых к содержанию сценария ВР [45].

Исследования с использованием томографии показали, что степень присутствия в виртуальной среде отрицательно коррелирует с активностью боковой лобной коры. Кроме того, уменьшение эффекта присутствия связано с уменьшением активации таламуса и областей коры, связанных со зрительным эгоцентрическим восприятием, а также активацией медиальных областей лобной коры, связанных с рефлексией [46]. Другими словами, уменьшение чувства присутствия связано с отстранением от восприятия окружающего мира и погружением в поток рефлексивных мыслей, из-за чего человек перестает ощущать себя в виртуальном окружении. Схожие результаты обнаружены в исследовании свободного перемещения в ВР-окружении [47]. В данном исследовании было обнаружено, что при свободном перемещении в виртуальной среде увеличивается активация задней теменной и островковой долей коры и снижается активация лобных областей коры. Авторы предполагают, что привлечение внимания к виртуальному окружению приводит к активации областей коры мозга, связанных с ориентацией в пространстве, и снижению активности лобных областей коры мозга, связанных с контролем зрительной информации и приводящих к увеличению чувства присутствия в виртуальном окружении.

Наконец, в исследовании [29] также было обнаружено увеличение активности в теменно-височной области мозга (измерения методом NIRS) при большем погружении в ВР во время прохождения заездов «американских горок».

Таким образом, увеличение активности теменной коры и островковых областей коры связано с навигацией в виртуальном окружении, а снижение активности боковой лобной коры связано с увеличением чувства присутствия в виртуальном окружении. Исследований в данном направлении мало, и поэтому выводы являются скорее гипотетическими, чем утвердительными.

7. Эффекты использования виртуальной реальности при различных патологиях

Предположение о том, что люди с обсессивно-компульсивным расстройством, посттравматическим стрессовым расстройством и другими психотическими

ми расстройствами более уязвимы для киберболезни, было выдвинуто ранее, но при тестировании были получены противоречивые результаты. Некоторые исследователи обнаружили положительный эффект от использования ВР для диагностики и лечения психотических расстройств [48], в то время как другие этого не обнаружили [49]. При этом дозированное использование ВР пациентами с психотической паранойей может быть безопасно [50], однако данное предположение выдвинуто для устаревшей технологии ВР и только для ВР-контента одного формата.

В связи с негативным влиянием на эмоциональное и физическое состояние испытуемых необходимо соблюдать строгие этические требования, привлечение испытуемых к участию в таком исследовании также затруднено. Исследования до-, пери- и посттравматических процессов в парадигме ВР показали, что содержание ВР вызывает травматический стресс [51], а также продемонстрировали, что ВР-контент может вызывать симптомы легкого стресса, такие как травматические мысли и убеждения, вторжение и поведение избегания [52, 53].

У некоторых людей (примерно у одного на 4000) при просмотре телевизора, видеоигр или нахождения в виртуальной реальности могут возникать сильные головные боли, судороги, подергивание глаз или помутнение зрения, вызванные световыми вспышками или паттернами. Такие приступы чаще встречаются у детей и молодых людей в возрасте до 20 лет. При появлении любого из этих симптомов нужно немедленно прекратить использовать гарнитуры и обратиться к врачу. Любой пользователь, имевший эпилептические приступы ранее, терявший сознание или имевший другие симптомы, связанные с эпилептическим состоянием, должен проконсультироваться у врача перед использованием гарнитуры ВР или гарнитуры дополненной реальности (ДР).

8. Применение виртуальной реальности в образовательных целях

Благодаря описанным выше эффектам иммерсии и чувства присутствия ВР как образовательный метод в основном используется при отработке навыков. Работа с объектами в виртуальной реальности значительно повышает эффективность усвоения навыков [9], особенно эффективность работы студентов-медиков с хирургическими инструментами [18] и выполнение технических навыков [17].

В кластерном анализе литературы, описывающем основные тенденции в ВР-исследованиях [54], эта область была наиболее изученной, тогда как исследования о получении и обработке новых знаний были менее распространены. Но с 2005 года ВР также начинает изучаться в контексте школьного и высшего образования [20, 55–57].

Появляясь в школах и университетах в качестве трехмерной среды на экране компьютера, интерактивных досок, игр, симуляций и виртуальных миров, ВР повышает эффективность учебного процесса и одновременно соответствует современным тенденциям

развития общества, адаптируя учащихся к новым условиям высокотехнологичной жизни. В то же время использование новых технологий позволяет расширить спектр методов обучения, поскольку виртуальная реальность максимально приближает визуализацию объектов к объектам реального мира. Более того, VR имитирует среду, которую человек не может посетить в реальной жизни из-за различных ограничений. Процесс обучения ведется более эффективно и интересно — новизна технологии виртуальной реальности и реализм воссозданных виртуальных миров вызывают положительные эмоции и интерес пользователя во время учебной сессии, что можно наблюдать при успешном завершении задачи обучения с использованием виртуальной реальности [15]. Особенно это проявляется при использовании игровых сценариев [58].

В ранних исследованиях изучалось использование виртуальной реальности в образовании с фокусом в основном на виртуальных мирах, создаваемых настольным персональным компьютером. Основной вывод заключался в том, что виртуальные среды позволяют студентам усваивать абстрактные понятия, например микрокосм бактерий, особым образом [59]. Позднее идея была развита в работе [60], в которой описаны следующие особенности образовательных трехмерных сред: расширение знаний учащихся о пространственных понятиях; способность выполнять задачи, которые было бы непрактично или невозможно выполнить в реальном мире; предоставление студентам возможности взаимодействовать в многопользовательской виртуальной среде. Использование VR для научной, технологической и инженерной подготовки позволяет студентам экспериментировать с различными системами, которые не могут быть изменены в лабораторных или промышленных условиях, например, внешняя оболочка изделия или механизма может быть удалена, чтобы показать его внутреннюю структуру, а любые изменения в виртуальной среде могут быть легко отменены [61].

Контент виртуальной реальности, представляемый в образовательных целях, имеет определенные технические решения, набор которых составляет конструкт современного образовательного VR-приложения. Решения были поделены на 15 категорий [14]. Описание характеристик виртуальных сред, используемых в образовании, приведено в таблице.

Принципы работы образовательных VR-приложений описываются в рамках существующих психолого-педагогических теорий/концепций обучения.

В рамках **бихевиоральной теории оперантного научения Б. Ф. Скиннера** [62], постулирующей обоснование поведения парадигмой «стимул — реакция», предполагается, что ученики моделируют свое поведение, получая подкрепление или наказание за правильные или неправильные ответы. VR-приложения позволяют моделировать поведение подкреплением за успешное и быстрое выполнение задания виртуальными баллами, игровыми достижениями, местом в таблице рейтингов, доступом

к эксклюзивному контенту либо наказанием неприятным звуком, лишением баллов или воздействием на игрового аватара (снижение «здоровья» или параметров). Таким образом ученики адаптируются к виртуальной среде, мотивируются на правильное выполнение задания.

Теория экспериментального научения А. Колба гласит, что обучение как цикл приобретения нового опыта происходит посредством прохождения четырех стадий, составляющих логическую последовательность:

- стадия конкретного активного опыта, на которой субъект получает эмпирический опыт взаимодействия с объектом;
- стадия рефлексивного наблюдения, на которой учащемуся необходимо отступить от задачи и пересмотреть сделанное и испытанное;
- стадия концептуализации, которая включает осмысление произошедшего и создание новой концепции, идеи, которой можно будет руководствоваться в дальнейшем при аналогичном опыте;
- последняя стадия включает планирование применения полученного опыта [63].

Данный анализ приводит к изменению умений и суждений учащегося. Так, в VR-приложении может быть реализована манипуляция с определенным объектом, например с электрической цепью.

Концепция оперативного обучения специфична для технологии VR, так как предполагает, что технология VR обеспечивает удобную и отказоустойчивую систему и немедленную обратную связь для манипуляций при оперативном обучении [64]. Благодаря VR учащиеся могут изучать свойства и формы объектов виртуального окружения, манипулируя ими, например, проводя сборку персонального компьютера из готовых комплектующих деталей.

Контекстное обучение предполагает полное погружение учащегося в аутентичную, содержательную виртуальную среду обучения. Так, в исследовании [27] показано, что лингвистический контекст, воссозданный в виртуальном окружении, помогал учащимся пополнять словарный запас иностранного языка.

Теория мультимедийного обучения [65] основывается на трех основных предположениях:

- есть два отдельных канала (слуховой и визуальный) для обработки информации;
- каждый канал имеет ограниченную пропускную способность;
- обучение — это активный процесс фильтрации, выбора, структуризации и интеграции информации на основе предыдущих знаний.

Поэтому обучение включает в себя когнитивные процессы, которые создают связи между воспринимаемой информацией различной модальности. Согласно этой теории, VR-приложение должно подавать комплементарную слуховую и визуальную информацию учащемуся.

Была также предложена **интегрированная модель мультимедийной интерактивности** [12], опи-

Описание характеристик виртуальной среды, используемых в образовании

№ п/п	Свойство виртуальной среды	Описание
1	Естественность обстановки	Важный фактор погружения — фотореалистичность графики, а также моделирование конкретной ситуации реального мира. Например, в рамках курса химии старшеклассники благодаря VR могут получить опыт работы в химической лаборатории, которой нет в общеобразовательной школе.
2	Пассивное наблюдение	Решение предполагает перемещение участника по заранее спланированному маршруту с возможностью осматриваться. Такое решение исключает взаимодействие с объектами виртуальной среды и другими пользователями. Чаще именно пассивное наблюдение используется для показа наглядного материала по курсам искусства и истории.
3	Самостоятельное перемещение	Решение предполагает самостоятельное перемещение по виртуальному миру.
4	Взаимодействие с объектами	Решение предполагает воздействие участника на объекты в виртуальном мире, изменение их цвета и формы и физическое перемещение, а также получение дополнительной устной или письменной информации об объекте.
5	Взаимодействие объектов между собой	Решение предполагает сбор нескольких предложенных объектов в единую систему, механизм. Данное решение чаще реализуется для овладения практическими навыками сборки сложных механизмов, например, двигателя или моста.
6	Взаимодействие с другими пользователями	Решение предполагает социальный контакт с другими учениками или учителем. Контакт происходит посредством аватара, текстового сообщения или голосового чата. Также данное решение дает возможность виртуального посещения учебной аудитории и ее смены.
7	Ролевая система	Решение предполагает выбор виртуальной роли, наделенной уникальными функциями и обязанностями. Например, это могут быть роли учителя и ученика, при этом остальные роли могут занимать как реальные участники, так и неигровые персонажи.
8	Совместное использование приложения	Решение предполагает использование несколькими участниками одного приложения для обмена информацией. Например, учитель может выборочно делиться учебным материалом с учащимися в течение занятия.
9	Пользовательский контент	Учащиеся получают возможность самостоятельно создавать новый контент. Так, созданная участником модель нового механизма может быть получена и использована другим учеником.
10	Инструктаж и дебрифинг	Учащиеся могут получить доступ к методическому пособию или инструкции о том, как пользоваться VR-приложением и как выполнять учебные задачи. Инструкции могут быть представлены в форме текста, аудио, видео, визуального агента (стрелки) или показа сценария выполнения при пассивном наблюдении учеником.
11	Обратная связь	Учащиеся получают обратную связь в текстовом, речевом или звуковом, видеоформатах в течение занятия. Данное решение дает участникам представление об этапе занятия, правильности выполнения задачи и возможность исправить ошибки. Обратная связь может быть реализована путем реакции объекта на действия ученика: например, моделирование химической реакции при проведении лабораторной работы по химии.
12	Дебрифинг	Учащиеся получают развернутую информацию о ходе занятия и результатах, а также статистику в конце занятия.
13	Тест знаний	Учащиеся могут проверить свои знания и умения, выполнив тест, задание или пройдя испытание.
14	Вознаграждение или наказание	Учащиеся могут быть вознаграждены/наказаны за успешное и быстрое выполнение задания виртуальными баллами, игровыми достижениями, местом в таблице рейтингов, доступом к эксклюзивному контенту.
15	Нелинейность сценария	Ученики делают обдуманый выбор каждого шага в ходе прохождения сценария. Каждый выбор влияет на ход и концовку сценария, погружая ученика в происходящее.

сывающая обучающую систему как состоящую из шести компонентов:

- 1) первый компонент — это сам обучающийся, обладающий набором персональных качеств, таких как уровень начальных знаний и способность к саморегуляции, и аффективных черт характера, таких как уровень ситуативной тревожности;
- 2) второй компонент — это среда обучения, определяемая, с одной стороны, набором базовых инструкций, а с другой — предоставляемыми учащемуся возможностями;
- 3) третий компонент описывает физическое взаимодействие пользователя с системой;
- 4) четвертый — когнитивные и метакогнитивные операции и процессы, с помощью которых учащийся выбирает, обрабатывает и интегрирует новую информацию в уже имеющуюся связанную структуру знаний;
- 5) эмоциональное состояние учащегося, определяющее мотивацию к обучению в конкретной ситуации, является пятым компонентом системы обучения;
- 6) наконец, все вышеперечисленные части системы обучения формируют ее шестой, результирующий компонент — ментальную модель объекта обучения, описывающую связь уже имеющихся структур знаний субъекта и новых знаний, полученных в процессе обучения.

Обучение через игру в контексте VR-образования предполагает использование образовательным VR-предложением игрового дизайна и механик, таких как баллы, внутриигровая валюта, уровни игрового персонажа, награды и рейтинги и т. д. Так, VR-приложения в рамках курса истории могут содержать путешествия по виртуальному миру с игровыми элементами, мотивирующими ученика узнавать факты, исследовать игровые локации, погружаться в контекст игры.

9. Заключение

Учитывая совсем недавнее появление устройств высокоиммерсивной виртуальной реальности на потребительском рынке (VR-шлемы HTC Vive и Oculus Rift появились в продаже в конце 2016 года), неудивительно, что исследований влияния этой технологии на детей и подростков или ее использования в образовательных целях в реальных школьных классах так мало.

Между тем возникают серьезные этические проблемы длительного использования устройств VR детьми и подростками, включая, помимо прочего, вопросы контента VR. Статья, предлагающая кодекс этического поведения в VR [66], предупреждает о возможных психологических рисках длительного погружения детей и подростков в виртуальную реальность. Аватар в VR позволяет учащемуся воспринимать самого себя скорее как источник активности, нежели как стороннего наблюдателя во время взаимодействия с объектами в виртуальной среде [67].

Также мы не можем не сослаться на недавно опубликованные результаты нашего исследования [68], в котором мы обнаружили серьезную опасность при применении VR на людях без предварительного тестирования или анкетирования. Такие примеры отрицательного влияния VR не единичны [53, 69].

Другие авторы [70] предлагают два взаимодополняющих подхода для использования VR в школах. Первый из них, концептуальный, должен побуждать будущих исследователей делать упор на этические вопросы, связанные с использованием технологий VR на разных стадиях развития учащегося. Второй подход — чисто практический и описывает особую важность предотвращения вреда и обеспечения безопасности и уважения к детям и подросткам во время использования этой технологии.

Научные сведения о том, что представляет собой безопасный опыт использования VR детьми и подростками, в лучшем случае немногочисленны [71]. Масштабные и лонгитюдные исследования влияния VR на людей детского и подросткового возрастов еще не проводились.

Список использованных источников

1. Zinchenko Yu. P., Kovalev A. I., Menshikova G. Ya., Shaigerova L. A. Postnonclassical methodology and application of virtual reality technologies in social research // *Psychology in Russia: State of the Art*. 2015. Vol. 8. Is. 4. P. 60–71. DOI: 10.11621/pir.2015.0405
2. Menshikova G. Ya., Saveleva O. A., Zinchenko Yu. P. The study of ethnic attitudes during interactions with avatars in virtual environments // *Psychology in Russia: State of the Art*. 2018. Vol. 11. Is. 1. P. 20–31. DOI: 10.11621/pir.2018.0102
3. Slater M., Sanchez-Vives M. V. Enhancing our lives with immersive virtual reality // *Front. Robot. AI*. 2016. Vol. 3:74. DOI: 10.3389/frobt.2016.00074
4. Sherman W. R., Craig A. B. Chapter 1 — Introduction to virtual reality // *Understanding Virtual Reality. Interface, Application, and Design*. Burlington: Morgan Kaufmann, 2019. P. 4–58. DOI: 10.1016/b978-0-12-800965-9.00001-5
5. Nalivaiko E., Davis S. L., Blackmore K. L., Vakulin A., Nesbitt K. V. Cybersickness provoked by head-mounted display affects cutaneous vascular tone, heart rate and reaction time // *Physiology and Behavior*. 2015. Vol. 151. P. 583–590. DOI: 10.1016/j.physbeh.2015.08.043
6. Servotte J.-C., Goosse M., Campbell S. H., Dardenne N., Pilote B., Simoneau I. L., Guillaume M., Bragard I., Ghuyssen A. Virtual reality experience: Immersion, sense of presence, and cybersickness // *Clinical Simulation in Nursing*. 2020. Vol. 38. P. 35–43. DOI: 10.1016/j.ecns.2019.09.006
7. Cummings J. J., Bailenson J. N. How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence // *Media Psychology*. 2015. Vol. 19. Is. 2. P. 272–309. DOI: 10.1080/15213269.2015.1015740
8. Hudson S., Matson-Barkat S., Pallamin N., Jegou G. With or without you? Interaction and immersion in a virtual reality experience // *Journal of Business Research*. 2019. Vol. 100. P. 459–468. DOI: 10.1016/j.jbusres.2018.10.062
9. Jang S., Vitale J. M., Jyung R. W., Black J. B. Direct manipulation is better than passive viewing for learning anatomy in a three-dimensional virtual reality environment // *Computers & Education*. 2017. Vol. 106. P. 150–165. DOI: 10.1016/j.compedu.2016.12.009
10. Schnack A., Wright M. J., Holdershaw J. L. Immersive virtual reality technology in a three-dimensional virtual simulated store: Investigating telepresence and usability //

Food Research International. 2019. Vol. 117. P. 40–49. DOI: 10.1016/j.foodres.2018.01.028

11. *Witmer B. G., Singer M. J.* Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire // *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. 1998. Vol. 7. Is. 3. P. 225–240. DOI: 10.1162/105474698565686

12. *Domagh S., Schwartz R. N., Plass J. L.* Interactivity in multimedia learning: An integrated model // *Computers in Human Behavior*. 2010. Vol. 26. Is. 5. P. 1024–1033. DOI: 10.1016/j.chb.2010.03.003

13. *Голохваст К. С., Докучаев И. И., Сергиевич А. А., Смирнов А. С., Тумялис А. В., Хороших П. П.* Виртуальная реальность как компонент виртуальной среды обучения // *Известия Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена*. 2019. № 191. С. 32–44. https://lib.herzen.spb.ru/media/magazines/contents/1/191/golokhvast_191_32_44.pdf

14. *Radianti J., Majchrzak T. A., Fromm J., Wohlgenannt I.* A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda // *Computers & Education*. 2020. Vol. 147. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103778

15. *Merchant Z., Goetz E. T., Cifuentes L., Keeney-Kenncutt W., Davis T. J.* Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis // *Computers & Education*. 2014. Vol. 70. P. 29–40. DOI: 10.1016/j.compedu.2013.07.033

16. *Concannon B. J., Esmail S., Roberts M. R.* Head-Mounted Display Virtual Reality in Post-secondary Education and Skill Training // *Frontiers in Education*. 2019. Vol. 4. Is. 80. DOI: 10.3389/educ.2019.00080

17. *Jou M., Wang J.* Investigation of effects of virtual reality environments on learning performance of technical skills // *Computers in Human Behavior*. 2013. Vol. 29. Is. 2. P. 433–438. DOI: 10.1016/j.chb.2012.04.020

18. *da Cruz J. A. S., dos Reis S. T., Frati R. M. C., Duarte R. J., Nguyen H., Srougi M., Passerotti C. C.* Does warm-up training in a virtual reality simulator improve surgical performance? A prospective randomized analysis // *Journal of Surgical Education*. 2016. Vol. 73. Is. 6. P. 974–978. DOI: 10.1016/j.jsurg.2016.04.020

19. *Tüzün H., Özdiñç F.* The effects of 3D multi-user virtual environments on freshmen university students' conceptual and spatial learning and presence in departmental orientation // *Computers & Education*. 2016. Vol. 94. P. 228–240. DOI: 10.1016/j.compedu.2015.12.005

20. *Rusiñol M., Chazalon J., Diaz-Chito K.* Augmented songbook: an augmented reality educational application for raising music awareness // *Multimedia Tools and Applications*. 2017. Vol. 77. P. 13773–13798. DOI: 10.1007/s11042-017-4991-4

21. *Zinchenko Y. P., Khoroshikh P. P., Sergievich A. A., Smirnov A. S., Tumyalis A. V., Kovalev A. I., Gutnikov S. A., Golokhvast K. S.* Virtual reality is more efficient in learning human heart anatomy especially for subjects with low baseline knowledge // *New Ideas in Psychology*. 2020. Vol. 59. DOI: 10.1016/j.newideapsych.2020.100786

22. *Mayer R. E.* The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media // *Learning and Instruction*. 2003. Vol. 13. Is. 2. P. 125–139. DOI: 10.1016/s0959-4752(02)00016-6

23. *Golokhvast K. S., Sergievich A. A., Khoroshikh P. P., Smirnov A. S., Tumyalis A. V.* Use of virtual reality in medical practice in Russia // *TEM Journal*. 2019. Vol. 8. Is. 2. P. 591–597. DOI: 10.18421/TEM82-36

24. *Lee E. A.-L., Wong K. W.* Learning with desktop virtual reality: Low spatial ability learners are more positively affected // *Computers & Education*. 2014. Vol. 79. P. 49–58. DOI: 10.1016/j.compedu.2014.07.010

25. *Parong J., Mayer R. E.* Learning science in immersive virtual reality // *Journal of Educational Psychology*. 2018. Vol. 110. Is. 6. P. 785–797. DOI: 10.1037/edu0000241

26. *Makransky G., Terkildsen T. S., Mayer R. E.* Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning // *Learning and Instruction*. 2019. Vol. 60. P. 225–236. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2017.12.007

27. *Chen Y.-L.* The effects of virtual reality learning environment on student cognitive and linguistic development // *The Asia-Pacific Education Researcher*. 2016. Vol. 25. P. 637–646. DOI: 10.1007/s40299-016-0293-2

28. *Keshavarz B., Riecke B. E., Hettlinger L. J., Campos J. L.* Vection and visually induced motion sickness: how are they related? // *Frontiers in Psychology*. 2015. Vol. 6. Is. 472. DOI: 10.3389/fpsyg.2015.00472

29. *Gavvani A. M., Wong R. H. X., Howe P. R. C., Hodgson D. M., Walker F. R., Nalivaiko E.* Cybersickness-related changes in brain hemodynamics: A pilot study comparing transcranial Doppler and near-infrared spectroscopy assessments during a virtual ride on a roller coaster // *Physiology & Behavior*. 2018. Vol. 191. P. 56–64. DOI: 10.1016/j.physbeh.2018.04.007

30. *Keshavarz B., Philipp-Muller A. E., Hemmerich W., Riecke B. E., Campos J. L.* The effect of visual motion stimulus characteristics on vection and visually induced motion sickness // *Displays*. 2019. Vol. 58. P. 71–81. DOI: 10.1016/j.displa.2018.07.005

31. *Dennison M. S., D'Zmura M.* Cybersickness without the wobble: Experimental results speak against postural instability theory // *Applied Ergonomics*. 2017. Vol. 58. P. 215–223. DOI: 10.1016/j.apergo.2016.06.014

32. *Weech S., Kenny S., Barnett-Cowan M.* Presence and cybersickness in virtual reality are negatively related: A review // *Frontiers in Psychology*. 2019. Vol. 10. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.00158

33. *Kim Y. Y., Kim H. J., Kim E. N., Ko H. D., Kim H. T.* Characteristic changes in the physiological components of cybersickness // *Psychophysiology*. 2005. Vol. 42. Is. 5. P. 616–625. DOI: 10.1111/j.1469-8986.2005.00349.x

34. *Dennison M. S., Wisti A. Z., D'Zmura M.* Use of physiological signals to predict cybersickness // *Displays*. 2016. Vol. 44. P. 42–52. DOI: 10.1016/j.displa.2016.07.002

35. *Baumgartner T., Valko L., Esslen M., Jäncke L.* Neural correlate of spatial presence in an arousing and noninteractive virtual reality: An EEG and psychophysiology study // *CyberPsychology & Behavior*. 2006. Vol. 9. No. 1. P. 30–45. DOI: 10.1089/cpb.2006.9.30

36. *Gavvani A. M., Hodgson D. M., Nalivaiko E.* Effects of visual flow direction on signs and symptoms of cybersickness // *PLoS ONE*. 2017. Vol. 12. Is. 8. DOI: 10.1371/journal.pone.0182790

37. *Galvan Debarba H., Bovet S., Salomon R., Blanke O., Herbelin B., Boulic R.* Characterizing first and third person viewpoints and their alternation for embodied interaction in virtual reality // *PLoS ONE*. 2017. Vol. 12. Is. 12. DOI: 10.1371/journal.pone.0190109

38. *Gromer D., Reinke M., Christner I., Pauli P.* Causal interactive links between presence and fear in virtual reality height exposure // *Frontiers in Psychology*. 2019. Vol. 10. Is. 141. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.00141

39. *Tychsen L., Foeller P.* Effects of immersive virtual reality headset viewing on young children: Visuomotor function, postural stability, and motion sickness // *American Journal of Ophthalmology*. 2020. Vol. 209. P. 151–159. DOI: 10.1016/j.ajo.2019.07.020

40. *Nolin P., Stipanich A., Henry M., Lachapelle Y., Lussier-Desrochers D., "Skip" Rizzo A., Allain P.* ClinicaVR: Classroom-CPT: A virtual reality tool for assessing attention and inhibition in children and adolescents // *Computers in Human Behavior*. 2016. Vol. 59. P. 327–333. DOI: 10.1016/j.chb.2016.02.023

41. *Johnson W. H., Sunahara F. A., Landolt J. P.* Importance of the vestibular system in visually induced nausea and self-vection // *Journal of Vestibular Research*. 1999. Vol. 9.

No. 2. P. 83–87. <https://content.iospress.com/articles/journal-of-vestibular-research/ves00009>

42. Arcioni B., Palmisano S., Aphorhp D., Kim J. Postural stability predicts the likelihood of cybersickness in active HMD-based virtual reality // *Displays*. 2019. Vol. 58. P. 3–11. DOI: 10.1016/j.displa.2018.07.001

43. Yamada-Rice D., Mushtaq F., Woodgate A., Bosmans D., Douthwaite A., Douthwaite I., Harris W., Holt R., Kleeman D., Marsh J., Milovidov E. H., Mon Williams M., Parry B., Riddler A., Robinson P., Rodrigues D., Thompson S. C., Whitley S. Children and virtual reality: Emerging possibilities and challenges. 2017. <http://digilitey.eu/wp-content/uploads/2015/09/CVR-Final-PDF-reduced-size.pdf>

44. Clemente M., Rodríguez A., Rey B., Alcañiz M. Assessment of the influence of navigation control and screen size on the sense of presence in virtual reality using EEG // *Expert Systems with Applications*. 2014. Vol. 41. Is. 4. Part 2. P. 1584–1592. DOI: 10.1016/j.eswa.2013.08.055

45. Kober S. E., Neuper C. Using auditory event-related EEG potentials to assess presence in virtual reality // *International Journal of Human-Computer Studies*. 2012. Vol. 70. Is. 9. P. 577–587. DOI: 10.1016/j.ijhcs.2012.03.004

46. Baumgartner T., Speck D., Wettstein D., Masnari O., Beeli G., Jäncke L. Feeling present in arousing virtual reality worlds: prefrontal brain regions differentially orchestrate presence experience in adults and children // *Frontiers in Human Neuroscience*. 2008. Vol. 2. Is. 8. DOI: 10.3389/neuro.09.008.2008

47. Clemente M., Rey B., Rodríguez-Pujadas A., Barros-Loscertales A., Baños R. M., Botella C., Alcañiz M., Avila C. An fMRI study to analyze neural correlates of presence during virtual reality experiences // *Interacting with Computers*. 2013. Vol. 26. Is. 3. P. 269–284. DOI: 10.1093/iwc/iwt037

48. Hesse K., Schroeder P. A., Scheeff J., Klingberg S., Plewnia C. Experimental variation of social stress in virtual reality — Feasibility and first results in patients with psychotic disorders // *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*. 2017. Vol. 56. P. 129–136. DOI: 10.1016/j.jbtep.2016.11.006

49. Veling W., Brinkman W.-P., Dorrestijn E., van der Gaag M. Virtual reality experiments linking social environment and psychosis: A pilot study // *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*. 2014. Vol. 17. No. 3. P. 191–195. DOI: 10.1089/cyber.2012.0497

50. Fornells-Ambrojo M., Barker C., Swapp D., Slater M., Antley A., Freeman D. Virtual reality and persecutory delusions: Safety and feasibility // *Schizophrenia Research*. 2008. Vol. 104. Is. 1–3. P. 228–236. DOI: 10.1016/j.schres.2008.05.013

51. Cuperus A. A., Klaassen F., Hagenars M. A., Engelhard I. M. A virtual reality paradigm as an analogue to real-life trauma: its effectiveness compared with the trauma film paradigm // *European Journal of Psychotraumatology*. 2017. Vol. 8. Is. sup. 1. DOI: 10.1080/20008198.2017.1338106

52. Cuperus A. A., Laken M., van den Hout M. A., Engelhard I. M. Degrading emotional memories induced by a virtual reality paradigm // *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*. 2016. Vol. 52. P. 45–50. DOI: 10.1016/j.jbtep.2016.03.004

53. Dibbets P. A novel virtual reality paradigm: Predictors for stress-related intrusions and avoidance behavior // *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*. 2019. Vol. 67. DOI: 10.1016/j.jbtep.2019.01.001

54. Cipresso P., Giglioli I. A. C., Raya M. A., Riva G. The past, present, and future of virtual and augmented reality research: A network and cluster analysis of the literature // *Frontiers in Psychology*. 2018. Vol. 9. Is. 2086. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02086

55. Lamb R., Antonenko P., Etopio E., Seccia A. Comparison of virtual reality and hands on activities in science educa-

tion via functional near infrared spectroscopy // *Computers & Education*. 2018. Vol. 124. P. 14–26. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.05.014

56. Bouzar M. A., Tandjaoui M. N., Kadri B., Benachchaiba C. Virtual laboratory: Methodology of design and develop — case teaching the handling of the robotic arm // *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. 2018. Vol. 9. Is. 6. P. 14–21. http://www.iaeme.com/ijmet/IJMET_Paper.asp?sno=11749

57. Yang Y., Zhang D., Ji T., Li L., He Y. Designing educational games based on intangible cultural heritage for rural children: A case study on «Logic Huayao» // *Advances in human factors in wearable technologies and game design. International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics*. 2018. P. 378–389. DOI: 10.1007/978-3-319-94619-1_38

58. Virvou M., Katsionis G. On the usability and likeability of virtual reality games for education: The case of VR-ENGAGE // *Computers & Education*. 2008. Vol. 50. Is. 1. P. 154–178. DOI: 10.1016/j.compedu.2006.04.004

59. Winn W. A conceptual basis for educational applications of virtual reality. 1993.

60. Dalgarno B., Lee M. J. W. What are the learning affordances of 3-D virtual environments? // *British Journal of Educational Technology*. 2009. Vol. 41. Is. 1. P. 10–32. DOI: 10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x

61. Potkonjak V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P., Guetl C., Petrović V. M., Jovanović K. Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review // *Computers & Education*. 2016. Vol. 95. P. 309–327. DOI: 10.1016/j.compedu.2016.02.002

62. Skinner B. F. Operant behavior // *American Psychologist*. 1963. Vol. 18. Is. 8. P. 503–515. DOI: 10.1037/h0045185

63. Kolb A. Y., Kolb D. A. Experiential learning theory // *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. 2012. P. 1215–1219. DOI: 10.1007/978-1-4419-1428-6_227

64. Zhou Y., Ji S., Xu T., Wang Z. Promoting knowledge construction: A model for using virtual reality interaction to enhance learning // *Procedia Computer Science*. 2018. Vol. 130. P. 239–246. DOI: 10.1016/j.procs.2018.04.035

65. Mayer R. E. Cognitive theory of multimedia learning // *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. 2014. P. 43–71. DOI: 10.1017/cbo9781139547369.005

66. Madary M., Metzinger T. K. Real virtuality: A code of ethical conduct. recommendations for good scientific practice and the consumers of VR-technology // *Frontiers in Robotics and AI*. 2016. Vol. 3. Is. 3. DOI: 10.3389/frobt.2016.00003

67. Tumyalis A., Smirnov A., Fadeev K., Alikovskaia T., Khoroshikh P., Sergievich A., Golokhvast K. Motor program transformation of throwing dart from the third-person perspective // *Brain Sciences*. 2019. Vol. 10. Is. 1. P. 55. DOI: 10.3390/brainsci10010055

68. Fadeev K. A., Smirnov A. S., Zhigalova O. P., Bazhina P. S., Tumyalis A. V., Golokhvast K. S. Too real to be virtual: Autonomic and EEG responses to extreme stress scenarios in virtual reality // *Behavior Neurology*. 2020. Vol. 2020. 11 p. DOI: 10.1155/2020/5758038

69. McCabe-Bennett H., Lachman R., Girard T. A., Antony M. M. A virtual reality study of the relationships between hoarding, clutter, and claustrophobia // *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. 2020. Vol. 23. No. 2. P. 83–89. DOI: 10.1089/cyber.2019.0320

70. Southgate E., Smith S. P., Scevak J. Asking ethical questions in research using immersive virtual and augmented reality technologies with children and youth // *2017 IEEE Virtual Reality (VR)*. IEEE, 2017. DOI: 10.1109/vr.2017.7892226

71. Jou M., Wang J. Investigation of effects of virtual reality environments on learning performance of technical skills // *Computers in Human Behavior*. 2013. Vol. 29. Is. 2. P. 433–438. DOI: 10.1016/j.chb.2012.04.020

VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS: PROSPECTS AND DANGERS

A. S. Smirnov^{1,2}, K. A. Fadeev^{1,2}, T. A. Alikovskaia^{1,2}, A. V. Tumyalis^{1,2}, K. S. Golokhvast^{1,2}

¹ Far Eastern Federal University

690990, Russia, Primorsky Krai, Vladivostok, ul. Sukhanova, 8

² Far Eastern Regional Scientific Centre of the Russian Academy of Education

690922, Russia, Primorsky Krai, Vladivostok, poselok Ajax, 10

Abstract

The development and implementation of new information and communication technologies provide new forms of interaction between a computer and a person. One of these forms is virtual reality. The article examines immersive virtual reality and provides an analysis of 71 Russian and foreign works devoted to the latest research in the field of studying the phenomenon of virtual reality from the point of view of pedagogical and psychological sciences. Particular attention is paid to the impact of virtual reality on brain activity, behavior and learning. The study of these issues is necessary to analyze the possibility of using virtual reality in education. The sensation of being in a virtual environment in health and disease is considered, a description of the characteristics of virtual environments used in education is given. It is shown that the use of virtual reality demonstrates excellent opportunities in education, but it can also have some negative psychophysiological effects. The review discusses the data obtained by Russian and foreign researchers on the possible psychological risks of prolonged immersion of children and adolescents in virtual reality and suggests the use of virtual reality only on the basis of preliminary testing or questioning. It is concluded that virtual reality, like any other new phenomenon, requires further study.

Keywords: virtual reality, education, pedagogy, psychology, prospects, negative effect.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-4-16

For citation:

Smirnov A. S., Fadeev K. A., Alikovskaia T. A., Tumyalis A. V., Golokhvast K. S. Tekhnologii virtual'noj real'nosti v obrazovatel'nom protsesse: perspektivy i opasnosti [Virtual reality technologies in the educational process: Prospects and dangers]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 6, p. 4–16. (In Russian.)

Received: April 3, 2020.

Accepted: June 23, 2020.

About the authors

Alexey S. Smirnov, Leading Specialist of the NTI Center for Neurotechnologies, Virtual and Augmented Reality Technologies, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia; Researcher at the Laboratory of Pedagogical Psychophysiology, Far Eastern Regional Scientific Centre of the Russian Academy of Education, Vladivostok, Russia; smirnov.aseg@dvfu.ru; ORCID: 0000-0002-4842-5599

Kirill A. Fadeev, Research Lab Technician of the NTI Center for Neurotechnologies, Virtual and Augmented Reality Technologies, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia; Researcher at the Laboratory of Pedagogical Psychophysiology, Far Eastern Regional Scientific Centre of the Russian Academy of Education, Vladivostok, Russia; fadeevk.fefu@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2480-5527

Tatyana A. Alikovskaia, Research Lab Technician of the NTI Center for Neurotechnologies, Virtual and Augmented Reality Technologies, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia; Researcher at the Laboratory of Pedagogical Psychophysiology, Far Eastern Regional Scientific Centre of the Russian Academy of Education, Vladivostok, Russia; alikovskaia.ta@dvfu.ru; ORCID: 0000-0001-6272-2365

Alexey V. Tumyalis, Candidate of Sciences (Biology), Leading Researcher of the NTI Center for Neurotechnologies, Virtual and Augmented Reality Technologies, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia; Leading Researcher at the Laboratory of Pedagogical Psychophysiology, Far Eastern Regional Scientific Centre of the Russian Academy of Education, Vladivostok, Russia; tumyalis.av@dvfu.ru; ORCID: 0000-0002-8868-6312

Kirill S. Golokhvast, Corresponding Member of RAE, Doctor of Sciences (Biology), Professor of RAS, Professor at the Department of Life Safety in Technological Environment, School of Engineering, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia; Head of the Laboratory of Pedagogical Psychophysiology, Far Eastern Regional Scientific Centre of the Russian Academy of Education, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia; golokhvast.ks@mail.ru; ORCID: 0000-0002-4873-2281

References

1. Zinchenko Yu. P., Kovalev A. I., Menshikova G. Ya., Shaigerova L. A. Postnonclassical methodology and application of virtual reality technologies in social research. *Psychology in Russia: State of the Art*, 2015, vol. 8, is. 4, p. 60–71. DOI: 10.11621/pir.2015.0405
2. Menshikova G. Ya., Saveleva O. A., Zinchenko Yu. P. The study of ethnic attitudes during interactions with avatars in virtual environments. *Psychology in Russia: State of the Art*, 2018, vol. 11, is. 1, p. 20–31. DOI: 10.11621/pir.2018.0102
3. Slater M., Sanchez-Vives M. V. Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Front. Robot. AI*, 2016, vol. 3:74. DOI: 10.3389/frobt.2016.00074
4. Sherman W. R., Craig A. B. Chapter 1 – Introduction to virtual reality. *Understanding Virtual Reality. Interface, Application, and Design*. Burlington, Morgan Kaufmann, 2019, p. 4–58. DOI: 10.1016/b978-0-12-800965-9.00001-5
5. Nalivaiko E., Davis S. L., Blackmore K. L., Vakulin A., Nesbitt K. V. Cybersickness provoked by head-mounted display affects cutaneous vascular tone, heart rate and reaction time. *Physiology and Behavior*, 2015, vol. 151, p. 583–590. DOI: 10.1016/j.physbeh.2015.08.043
6. Servotte J.-C., Goosse M., Campbell S. H., Dardenne N., Pilote B., Simoneau I. L., Guillaume M., Bragard I., Ghuyssen A. Virtual reality experience: Immersion, sense of presence, and cybersickness. *Clinical Simulation in Nursing*, 2020, vol. 38, p. 35–43. DOI: 10.1016/j.ecns.2019.09.006
7. Cummings J. J., Bailenson J. N. How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence. *Media Psychology*, 2015, vol. 19, is. 2, p. 272–309. DOI: 10.1080/15213269.2015.1015740
8. Hudson S., Matson-Barkat S., Pallamin N., Jegou G. With or without you? Interaction and immersion in a virtual reality experience // *Journal of Business Research*, 2019, vol. 100, p. 459–468. DOI: 10.1016/j.jbusres.2018.10.062
9. Jang S., Vitale J. M., Jyung R. W., Black J. B. Direct manipulation is better than passive viewing for learning anatomy in a three-dimensional virtual reality environment. *Computers & Education*, 2017, vol. 106, p. 150–165. DOI: 10.1016/j.compedu.2016.12.009

10. Schnack A., Wright M. J., Holdershaw J. L. Immersive virtual reality technology in a three-dimensional virtual simulated store: Investigating telepresence and usability. *Food Research International*, 2019, vol. 117, p. 40–49. DOI: 10.1016/j.foodres.2018.01.028
11. Witmer B. G., Singer M. J. Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1998, vol. 7, is. 3, p. 225–240. DOI: 10.1162/105474698565686
12. Domagk S., Schwartz R. N., Plass J. L. Interactivity in multimedia learning: An integrated model. *Computers in Human Behavior*, 2010, vol. 26, is. 5, p. 1024–1033. DOI: 10.1016/j.chb.2010.03.003
13. Golokhvast K. S., Dokuchaev I. I., Sergievich A. A., Smirnov A. S., Tumyalis A. V., Khoroshikh P. P. Virtual'naya real'nost' kak komponent virtual'noj sredy obucheniya [Virtual reality as a component of virtual educational environment]. *Izvestiya Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni A. I. Gertsena — Izvestia: Herzen University Journal of Humanities & Sciences*, 2019, no. 191, p. 32–44. (In Russian.) Available at: https://lib.herzen.spb.ru/media/magazines/contents/1/191/golokhvast_191_32_44.pdf
14. Radianti J., Majchrzak T. A., Fromm J., Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 2020, vol. 147. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103778
15. Merchant Z., Goetz E. T., Cifuentes L., Keeney-Kenicutt W., Davis T. J. Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 2014, vol. 70, p. 29–40. DOI: 10.1016/j.compedu.2013.07.033
16. Concannon B. J., Esmail S., Roberts M. R. Head-Mounted Display Virtual Reality in Post-secondary Education and Skill Training. *Frontiers in Education*, 2019, vol. 4, is. 80. DOI: 10.3389/educ.2019.00080
17. Jou M., Wang J. Investigation of effects of virtual reality environments on learning performance of technical skills. *Computers in Human Behavior*, 2013, vol. 29, is. 2, p. 433–438. DOI: 10.1016/j.chb.2012.04.020
18. da Cruz J. A. S., dos Reis S. T., Frati R. M. C., Duarte R. J., Nguyen H., Srougi M., Passerotti C. C. Does warm-up training in a virtual reality simulator improve surgical performance? A prospective randomized analysis. *Journal of Surgical Education*, 2016, vol. 73, is. 6, p. 974–978. DOI: 10.1016/j.jsurg.2016.04.020
19. Tüzün H., Özdiñç F. The effects of 3D multi-user virtual environments on freshmen university students' conceptual and spatial learning and presence in departmental orientation. *Computers & Education*, 2016, vol. 94, p. 228–240. DOI: 10.1016/j.compedu.2015.12.005
20. Rusiñol M., Chazalon J., Diaz-Chito K. Augmented songbook: an augmented reality educational application for raising music awareness. *Multimedia Tools and Applications*, 2017, vol. 77, p. 13773–13798. DOI: 10.1007/s11042-017-4991-4
21. Zinchenko Y. P., Khoroshikh P. P., Sergievich A. A., Smirnov A. S., Tumyalis A. V., Kovalev A. I., Gutnikov S. A., Golokhvast K. S. Virtual reality is more efficient in learning human heart anatomy especially for subjects with low baseline knowledge. *New Ideas in Psychology*, 2020, vol. 59. DOI: 10.1016/j.newideapsych.2020.100786
22. Mayer R. E. The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 2003, vol. 13, is. 2, p. 125–139. DOI: 10.1016/s0959-4752(02)00016-6
23. Golokhvast K. S., Sergievich A. A., Khoroshikh P. P., Smirnov A. S., Tumyalis A. V. Use of virtual reality in medical practice in Russia. *TEM Journal*, 2019, vol. 8, is. 2, p. 591–597. DOI: 10.18421/TEM82-36
24. Lee E. A.-L., Wong K. W. Learning with desktop virtual reality: Low spatial ability learners are more positively affected. *Computers & Education*, 2014, vol. 79, p. 49–58. DOI: 10.1016/j.compedu.2014.07.010
25. Parong J., Mayer R. E. Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 2018, vol. 110, is. 6, p. 785–797. DOI: 10.1037/edu0000241
26. Makransky G., Terkildsen T. S., Mayer R. E. Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, 2019, vol. 60, p. 225–236. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2017.12.007
27. Chen Y.-L. The effects of virtual reality learning environment on student cognitive and linguistic development. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 2016, vol. 25, p. 637–646. DOI: 10.1007/s40299-016-0293-2
28. Keshavarz B., Riecke B. E., Hettlinger L. J., Campos J. L. Vection and visually induced motion sickness: how are they related? *Frontiers in Psychology*, 2015, vol. 6, is. 472. DOI: 10.3389/fpsyg.2015.00472
29. Gavgani A. M., Wong R. H. X., Howe P. R. C., Hodgson D. M., Walker F. R., Nalivaiko E. Cybersickness-related changes in brain hemodynamics: A pilot study comparing transcranial Doppler and near-infrared spectroscopy assessments during a virtual ride on a roller coaster. *Physiology & Behavior*, 2018, vol. 191, p. 56–64. DOI: 10.1016/j.physbeh.2018.04.007
30. Keshavarz B., Philipp-Muller A. E., Hemmerich W., Riecke B. E., Campos J. L. The effect of visual motion stimulus characteristics on vection and visually induced motion sickness. *Displays*, 2019, vol. 58, p. 71–81. DOI: 10.1016/j.displa.2018.07.005
31. Dennison M. S., D'Zmura M. Cybersickness without the wobble: Experimental results speak against postural instability theory. *Applied Ergonomics*, 2017, vol. 58, p. 215–223. DOI: 10.1016/j.apergo.2016.06.014
32. Weech S., Kenny S., Barnett-Cowan M. Presence and cybersickness in virtual reality are negatively related: A review. *Frontiers in Psychology*, 2019, vol. 10. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.00158
33. Kim Y. Y., Kim H. J., Kim E. N., Ko H. D., Kim H. T. Characteristic changes in the physiological components of cybersickness. *Psychophysiology*, 2005, vol. 42, is. 5, p. 616–625. DOI: 10.1111/j.1469-8986.2005.00349.x
34. Dennison M. S., Wisti A. Z., D'Zmura M. Use of physiological signals to predict cybersickness. *Displays*, 2016, vol. 44, p. 42–52. DOI: 10.1016/j.displa.2016.07.002
35. Baumgartner T., Valko L., Esslen M., Jäncke L. Neural correlate of spatial presence in an arousing and noninteractive virtual reality: An EEG and psychophysiology study. *CyberPsychology & Behavior*, 2006, vol. 9, no. 1, p. 30–45. DOI: 10.1089/cpb.2006.9.30
36. Gavgani A. M., Hodgson D. M., Nalivaiko E. Effects of visual flow direction on signs and symptoms of cybersickness. *PLoS ONE*, 2017, vol. 12, is. 8. DOI: 10.1371/journal.pone.0182790
37. Galvan Debarba H., Bovet S., Salomon R., Blanke O., Herbelin B., Boulic R. Characterizing first and third person viewpoints and their alternation for embodied interaction in virtual reality. *PLoS ONE*, 2017, vol. 12, is. 12. DOI: 10.1371/journal.pone.0190109
38. Gromer D., Reinke M., Christner I., Pauli P. Causal interactive links between presence and fear in virtual reality height exposure. *Frontiers in Psychology*, 2019, vol. 10, is. 141. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.00141
39. Tyachsen L., Foeller P. Effects of immersive virtual reality headset viewing on young children: Visuomotor function, postural stability, and motion sickness. *American Journal of Ophthalmology*, 2020, vol. 209, p. 151–159. DOI: 10.1016/j.ajo.2019.07.020
40. Nolin P., Stipanovic A., Henry M., Lachapelle Y., Lussier-Desrochers D., "Skip" Rizzo A., Allain P. ClinicaVR: Classroom-CPT: A virtual reality tool for assessing attention and inhibition in children and adolescents. *Computers in Hu-*

man Behavior, 2016, vol. 59, p. 327–333. DOI: 10.1016/j.chb.2016.02.023

41. Johnson W. H., Sunahara F. A., Landolt J. P. Importance of the vestibular system in visually induced nausea and self-vection. *Journal of Vestibular Research*, 1999, vol. 9, no. 2, p. 83–87. Available at: <https://content.iospress.com/articles/journal-of-vestibular-research/ves00009>

42. Arcioni B., Palmisano S., Apthorp D., Kim J. Postural stability predicts the likelihood of cybersickness in active HMD-based virtual reality. *Displays*, 2019, vol. 58, p. 3–11. DOI: 10.1016/j.displa.2018.07.001

43. Yamada-Rice D., Mushtaq F., Woodgate A., Bosmans D., Douthwaite A., Douthwaite I., Harris W., Holt R., Kleeman D., Marsh J., Milovidov E. H., Mon Williams M., Parry B., Riddler A., Robinson P., Rodrigues D., Thompson S. C., Whitley S. Children and virtual reality: Emerging possibilities and challenges. 2017. Available at: <http://digilitey.eu/wp-content/uploads/2015/09/CVR-Final-PDF-reduced-size.pdf>

44. Clemente M., Rodríguez A., Rey B., Alcañiz M. Assessment of the influence of navigation control and screen size on the sense of presence in virtual reality using EEG. *Expert Systems with Applications*, 2014, vol. 41, is. 4, part 2, p. 1584–1592. DOI: 10.1016/j.eswa.2013.08.055

45. Kober S. E., Neuper C. Using auditory event-related EEG potentials to assess presence in virtual reality. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2012, vol. 70, is. 9, p. 577–587. DOI: 10.1016/j.ijhcs.2012.03.004

46. Baumgartner T., Speck D., Wettstein D., Masnari O., Beeli G., Jäncke L. Feeling present in arousing virtual reality worlds: prefrontal brain regions differentially orchestrate presence experience in adults and children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2008, vol. 2, is. 8. DOI: 10.3389/neuro.09.008.2008

47. Clemente M., Rey B., Rodríguez-Pujadas A., Barros-Loscertales A., Baños R. M., Botella C., Alcañiz M., Ávila C. An fMRI study to analyze neural correlates of presence during virtual reality experiences. *Interacting with Computers*, 2013, vol. 26, is. 3, p. 269–284. DOI: 10.1093/iwc/iwt037

48. Hesse K., Schroeder P. A., Scheeff J., Klingberg S., Plewnia C. Experimental variation of social stress in virtual reality — Feasibility and first results in patients with psychotic disorders. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 2017, vol. 56, p. 129–136. DOI: 10.1016/j.jbtep.2016.11.006

49. Veling W., Brinkman W.-P., Dorrestijn E., van der Gaag M. Virtual reality experiments linking social environment and psychosis: A pilot study. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 2014, vol. 17, no. 3, p. 191–195. DOI: 10.1089/cyber.2012.0497

50. Fornells-Ambrojo M., Barker C., Swapp D., Slater M., Antley A., Freeman D. Virtual reality and persecutory delusions: Safety and feasibility. *Schizophrenia Research*, 2008, vol. 104, is. 1–3, p. 228–236. DOI: 10.1016/j.schres.2008.05.013

51. Cuperus A. A., Klaassen F., Hagenaars M. A., Engelhard I. M. A virtual reality paradigm as an analogue to real-life trauma: its effectiveness compared with the trauma film paradigm. *European Journal of Psychotraumatology*, 2017, vol. 8, is. sup. 1. DOI: 10.1080/20008198.2017.1338106

52. Cuperus A. A., Laken M., van den Hout M. A., Engelhard I. M. Degrading emotional memories induced by a virtual reality paradigm. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 2016, vol. 52, p. 45–50. DOI: 10.1016/j.jbtep.2016.03.004

53. Dibbets P. A novel virtual reality paradigm: Predictors for stress-related intrusions and avoidance behavior. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 2019, vol. 67. DOI: 10.1016/j.jbtep.2019.01.001

54. Ciproso P., Giglioli I. A. C., Raya M. A., Riva G. The past, present, and future of virtual and augmented reality research: A network and cluster analysis of the literature. *Frontiers in Psychology*, 2018, vol. 9, is. 2086. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02086

55. Lamb R., Antonenko P., Etopio E., Seccia A. Comparison of virtual reality and hands on activities in science education via functional near infrared spectroscopy. *Computers & Education*, 2018, vol. 124, p. 14–26. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.05.014

56. Bouzar M. A., Tandjaoui M. N., Kadri B., Benachiba C. Virtual laboratory: Methodology of design and develop — case teaching the handling of the robotic arm. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 2018, vol. 9, is. 6, p. 14–21. Available at: http://www.iaeme.com/ijmet/IJMET_Paper.asp?sno=11749

57. Yang Y., Zhang D., Ji T., Li L., He Y. Designing educational games based on intangible cultural heritage for rural children: A case study on “Logic Huayao”. *Advances in human factors in wearable technologies and game design. International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics*, 2018, p. 378–389. DOI: 10.1007/978-3-319-94619-1_38

58. Virvou M., Katsionis G. On the usability and likeability of virtual reality games for education: The case of VR-ENGAGE. *Computers & Education*, 2008, vol. 50, is. 1, p. 154–178. DOI: 10.1016/j.compedu.2006.04.004

59. Winn W. A conceptual basis for educational applications of virtual reality. 1993.

60. Dalgarno B., Lee M. J. W. What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 2009, vol. 41, is. 1, p. 10–32. DOI: 10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x

61. Potkonjak V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P., Guetl C., Petrović V. M., Jovanović K. Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers & Education*, 2016, vol. 95, p. 309–327. DOI: 10.1016/j.compedu.2016.02.002

62. Skinner B. F. Operant behavior. *American Psychologist*, 1963, vol. 18, is. 8, p. 503–515. DOI: 10.1037/h0045185

63. Kolb A. Y., Kolb D. A. Experiential learning theory. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, 2012, p. 1215–1219. DOI: 10.1007/978-1-4419-1428-6_227

64. Zhou Y., Ji S., Xu T., Wang Z. Promoting knowledge construction: A model for using virtual reality interaction to enhance learning. *Procedia Computer Science*, 2018, vol. 130, p. 239–246. DOI: 10.1016/j.procs.2018.04.035

65. Mayer R. E. Cognitive theory of multimedia learning. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, 2014, p. 43–71. DOI: 10.1017/cbo9781139547369.005

66. Madary M., Metzinger T. K. Real virtuality: A code of ethical conduct. recommendations for good scientific practice and the consumers of VR-technology. *Frontiers in Robotics and AI*, 2016, vol. 3, is. 3. DOI: 10.3389/frobt.2016.00003

67. Tummyalis A., Smirnov A., Fadeev K., Alikovskaia T., Khoroshikh P., Sergievich A., Golokhvast K. Motor program transformation of throwing dart from the third-person perspective. *Brain Sciences*, 2019, vol. 10, is. 1, p. 55. DOI: 10.3390/brainsci10010055

68. Fadeev K. A., Smirnov A. S., Zhigalova O. P., Bazhina P. S., Tummyalis A. V., Golokhvast K. S. Too real to be virtual: Autonomic and EEG responses to extreme stress scenarios in virtual reality. *Behavior Neurology*, 2020, vol. 2020, 11 p. DOI: 10.1155/2020/5758038

69. McCabe-Bennett H., Lachman R., Girard T. A., Antony M. M. A virtual reality study of the relationships between hoarding, clutter, and claustrophobia. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 2020, vol. 23, no. 2, p. 83–89. DOI: 10.1089/cyber.2019.0320

70. Southgate E., Smith S. P., Scevak J. Asking ethical questions in research using immersive virtual and augmented reality technologies with children and youth. *2017 IEEE Virtual Reality (VR)*. IEEE, 2017. DOI: 10.1109/vr.2017.7892226

71. Jou M., Wang J. Investigation of effects of virtual reality environments on learning performance of technical skills. *Computers in Human Behavior*, 2013, vol. 29, is. 2, p. 433–438. DOI: 10.1016/j.chb.2012.04.020

МЕДИАОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И НЕПРЕРЫВНОГО РАЗВИТИЯ ГОТОВНОСТИ ЛИЧНОСТИ К САМООБУЧЕНИЮ В ТЕЧЕНИЕ ЖИЗНИ

С. В. Акманова¹, Л. В. Курзаева¹, Н. А. Копылова², А. Р. Акманов³

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

³ *Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»*
119049, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 4

Аннотация

Непрерывное увеличение объема медиаинформации в личностном и профессиональном пространстве человека с постоянно совершенствующимися механизмами ее управления и распространения, ускоренное проникновение медиатехнологий в различные сферы жизни и деятельности человека, постоянно растущее влияние медиасреды на сознание людей актуализируют проблему подготовки личности с высокоразвитыми медиаобразовательными компетенциями, которая способна к непрерывному самообучению. Особенно очевидна эта актуальность в связи со сложными условиями жизнедеятельности людей в периоды эпидемий и пандемий. В статье описана медиаобразовательная концепция формирования и развития готовности личности к самообучению на протяжении всей жизни. Она предполагает динамический, факторный и компетентностный аспекты реализации, которые соответственно учитывают этапы (фазы, уровни) формирования и развития данной готовности, факторы взаимосвязи личности и среды ее развития, а также определенное содержательное наполнение с позиции приобретения личностью необходимых компетенций самообучения. Концепция позволит преподавателям и руководителям вузов успешно проектировать педагогическую деятельность по формированию медиакомпетентной личности, готовой к непрерывному самообучению в течение всей жизни.

Ключевые слова: медиаобразование, готовность личности к самообучению, навыки самообучения, компетенции самообучения, медиасреда, формальное образование, неформальное образование, динамическая модель, компетентностная модель, факторная модель.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-17-26

Для цитирования:

Акманова С. В., Курзаева Л. В., Копылова Н. А., Акманов А. Р. Медиаобразовательная концепция формирования и непрерывного развития готовности личности к самообучению в течение жизни // Информатика и образование. 2020. № 6. С. 17–26.

Статья поступила в редакцию: 10 июня 2020 года.

Статья принята к печати: 11 августа 2020 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

Акманов Андрей Рустемович, студент 2-го курса, Институт информационных технологий и автоматизированных систем управления, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва, Россия; akmanov200115@gmail.com

1. Введение

Развитие современного общества, в том числе образования, неразрывно связано со средствами массовой коммуникации (медиа), которые стремительно развиваются, ускоряя процесс обновления знаний во всех сферах жизни и деятельности человека. Они «диктуют личности необходимость продолжения непрерывного и на протяжении всей жизни обучения после окончания вуза, как в профессиональной сфере, так и в плане личностного развития» [1, с. 37].

Отметим, что во многих странах Европы и мира образовательные системы подвергнуты процессу стандартизации с целью создания единого образовательного пространства. Стандартизация образования обусловлена процессами глобализации, широким проникновением новых информационных и медиатехнологий в образовательный процесс, прогрессированием онлайн-форм обучения, повышением мобильности преподавателей и студентов. Все перечисленное способствует непрерывному приросту новых открытий во всех областях науки и техники. Поэтому возрастает потребность личности в непрерывном

самообучении, причем на разных уровнях — как на бытовом, так и на профессиональном. В связи с этим актуальным становится вопрос о развитии готовности личности к самообучению на протяжении всей жизни в условиях непрерывно меняющейся медиасреды [2].

2. Самообучение и готовность личности к нему

Мы рассматриваем *самообучение личности как целенаправленную, систематическую, автономную деятельность личности по добыванию, усвоению и творческой переработке знаний*. По мнению канадского медиапедагога К. Ворснопа (С. М. Worsnop), окружающей средой современного человека является медиа [3], поэтому в современных условиях указанная деятельность не может осуществляться вне медиасреды.

Следовательно, необходимым условием успешности самообучения может служить качественная медиаобразовательная подготовка личности в сочетании с формированием таких важных компетенций самообучения, как:

- навыки научной организации труда (оптимальной организации рабочего и свободного времени, интеллектуальной саморегуляции, безопасного поведения в медиaprостранстве, самоконтроля и др.);
- коммуникативные навыки (навыки работы с книгой, медиаинформацией, «чтения» медиатекстов, быстрого поиска информации, обработки и преобразования медиаинформации и др.);
- навыки научно-исследовательской деятельности (навыки логических мыслительных процессов — анализа, синтеза, обобщения, конкретизации, рефлексивного творческого мышления, — а также навыки медийной грамотности и др.).

Указанные навыки мы называем *навыками самообучения* и рассматриваем их как *автоматизированные действия по самостоятельному добыванию, усвоению и творческой переработке знаний, имеющие положительно воспроизводимый результат*. Эти навыки в совокупности с медиаобразовательной подготовкой личности составляют содержание понятия «готовность личности к самообучению». При этом *под развитой готовностью личности к самообучению мы понимаем развитые компетенции самообучения, а именно: знания, навыки и представления, связанные с процессом самообучения*.

Как показали проведенные нами статистические наблюдения, указанные компетенции у студентов университетов развиты довольно слабо, т. е. у большинства студентов не сформирована готовность к самообучению. Они не могут грамотно заниматься самообучением, совершенствуя свой интеллектуальный и личностный потенциал, даже обучаясь в вузе, т. е. в рамках формального образования, поэтому говорить о готовности выпускников вузов к самообучению,

которым необходимо непрерывно заниматься после окончания вуза, т. е. в рамках неформального или информального образования, вообще не приходится [4].

В связи с этим *перед высшим образованием стоит задача создания особой образовательной среды обучения в высшем учебном заведении, которая способствовала бы формированию и развитию готовности личности к самообучению и проектировала бы развитие этой готовности на стыке формальных и неформальных, а также неформальных и информальных форм образования*. Заметим при этом, что неформальное образование способствует гибкому обновлению знаний взрослых людей и предполагает любую систематически организованную деятельность, которая может не совпадать с деятельностью учреждений, входящих в формальные системы образования [5]. Информальное образование, в отличие от неформального, предполагает индивидуальную повседневную познавательную деятельность личности, которая не всегда может приводить к конкретному результату.

3. Гипотеза и методы исследования

Гипотеза нашего исследования состояла в том, что продуктивное формирование и развитие готовности личности к самообучению на этапе формального образования (в ходе обучения в вузе) должно осуществляться на основе актуализации информационных и познавательных потребностей личности при реализации проектно-продуктивной учебной деятельности на стыке форм формального и неформального образования. Для этого необходимо расширить информационно-образовательную среду вуза «востребованными для решения поставленных задач ресурсами внешней образовательной медиасреды» [1, с. 43].

В качестве **материалов для исследования** и разработки медиаобразовательной концепции формирования и развития готовности личности к самообучению, осуществляемому личностью на протяжении всей жизни, мы использовали научные достижения в сфере самообучения студентов высших учебных заведений, развития их компетенций самообучения, а также в сфере мирового и российского медиаобразования, опыт медиаобразовательной подготовки обучающихся в различных учебных заведениях России и мира [6–14].

Объекты нашего исследования — профессиональная подготовка студентов в высших учебных заведениях и медиаобразование личности в ходе ее самообучения или неформального образования.

Основными методами нашего исследования являлись анализ, синтез, сравнение, обобщение, конкретизация, моделирование.

4. Медиаобразовательная концепция

Медиаобразование предполагает процесс развития личности с помощью медиа и на материале медиа. Одно из важных его направлений — самосто-

ятельное и непрерывное медиаобразование, которое может осуществляться на протяжении всей жизни. С целью его успешной реализации необходимо еще на этапе вузовской подготовки сформировать и развить готовность личности к самообучению в условиях постоянно меняющейся медиасреды.

Под медиаобразовательной концепцией формирования и развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни будем полагать «способ понимания этой готовности, реализующий идеи медиаобразования и определяющий комплекс ключевых положений и конструктивных принципов ее существования в действительности и практической реализации в процессах формального и неформального образования» [1, с. 43].

Цель такой концепции заключается в разработке оснований педагогического проектирования процессов формирования и развития готовности личности к самообучению на протяжении всей жизни.

Данная концепция предусматривает [1, 15]:

- 1) обогащение информационно-образовательной среды вуза путем привлечения внешней образовательной медиасреды с помощью создания системы адаптивного управления информационным сопровождением образовательного процесса и сбалансированным внедрением открытых образовательных ресурсов;
- 2) непрерывное повышение компетентности преподавателей вуза в сфере педагогического проектирования процесса обучения путем гармоничного сочетания форм формального и неформального образования посредством своевременной актуализации внешних и разработки собственных образовательных медиаресурсов, реализации учебного процесса с активным привлечением ресурсов медиасреды;
- 3) актуализацию информационно-познавательных потребностей студентов в ходе проектно-продуктивной учебной деятельности посредством формирования у них профессионально-ценностных ориентаций, положительной Я-концепции, компетенций самообучения, непрерывного включения личности обучающегося в медиаобразовательные процессы на всех этапах проектно-продуктивной учебной деятельности.

Медиаобразовательная концепция предполагает рассмотрение проблемы исследования в рамках системного, компетентностно-проективного и среднего подходов:

- *системный подход* является общенаучной основой изучения процессов формирования и развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни;
- *компетентностно-проективный подход* позволяет построить педагогическую систему, обеспечивающую достижение ожидаемых результатов развития готовности личности к самообучению, и учитывает содержание готовности личности к самообучению в течение всей

жизни, уровни этой готовности, качественное и количественное приращение компетенций самообучения, личностных качеств от уровня к уровню;

- *средовой подход* выстраивает стратегию совершенствования развития готовности личности к самообучению с применением ресурсов медиасреды с учетом межсистемного взаимодействия информационно-образовательной среды высшего учебного заведения и внешней медиасреды, а также влияния внутриличностных факторов на этот процесс, поскольку акцент делается на исследовании системы «среда развития готовности к самообучению — личность».

Указанные подходы позволяют рассмотреть процессы формирования и развития готовности личности к самообучению с позиций структурно-функционального, динамического, факторного и компетентностного моделирования этого процесса.

Структурно-функциональная модель отражает структуру, состав и реализуемые функции процессов формирования и развития этой готовности во внутрисистемном и межсистемном взаимодействии, указывая нормативный ориентир в разработке динамической и факторной моделей данной концепции, т. е. является **нормативной моделью** (рис. 1).

Эта модель рассматривает формирование и развитие готовности личности к самообучению с позиции определенных организационных требований. Она учитывает:

- уровни образования и соответствующие им этапы формирования и развития готовности личности к самообучению, содержательно-технические особенности процесса обучения в вузе;
- оценочные мероприятия по выявлению достигнутого уровня развития готовности личности к самообучению.

Согласно этой модели, личность студента рассматривается как самоорганизующаяся система, способная целенаправленно и неравномерно развиваться, накапливать и использовать собственный опыт.

Динамическая модель развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни описывает этапы развития этой готовности с учетом процессов социализации и профессионализации личности (рис. 2).

Процессы формирования и развития готовности личности к самообучению реализуются в три этапа: 1) подготовительный, 2) операционально-деятельностный и 3) профессионально-деятельностный, каждый из которых проходит три фазы.

На первом этапе (подготовительном) формируются основы знаний студентов по организации самообучения в произвольной сфере деятельности. На втором этапе (операционально-деятельностном) формируется операциональная составляющая готовности личности к самообучению. На третьем этапе (профессионально-деятельностном) осуществляется приращение сформированной готовности личности к самообучению к будущей профессиональной деятельности [16].

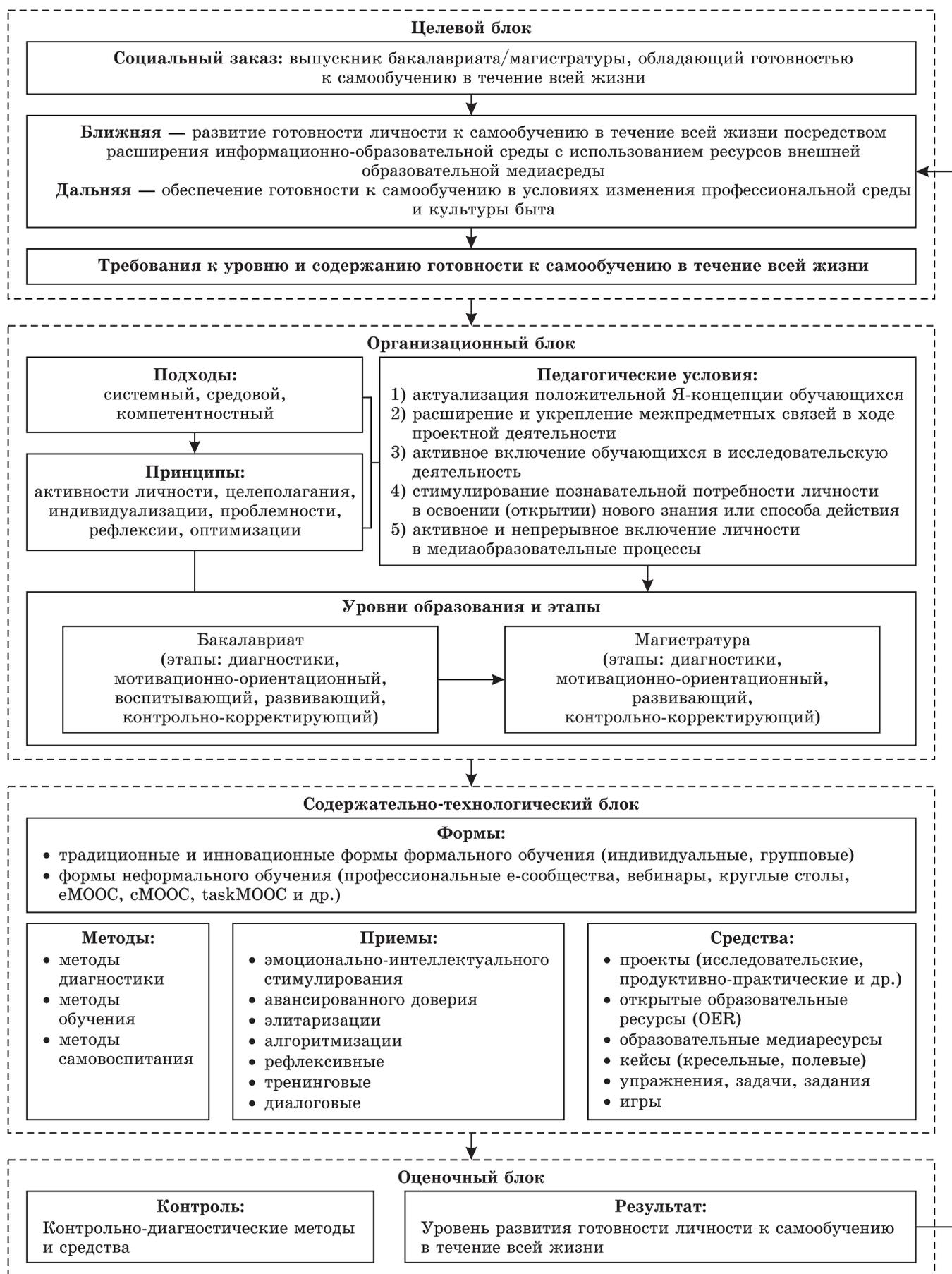


Рис. 1. Нормативная модель формирования и развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни (на этапе обучения в бакалавриате и магистратуре)

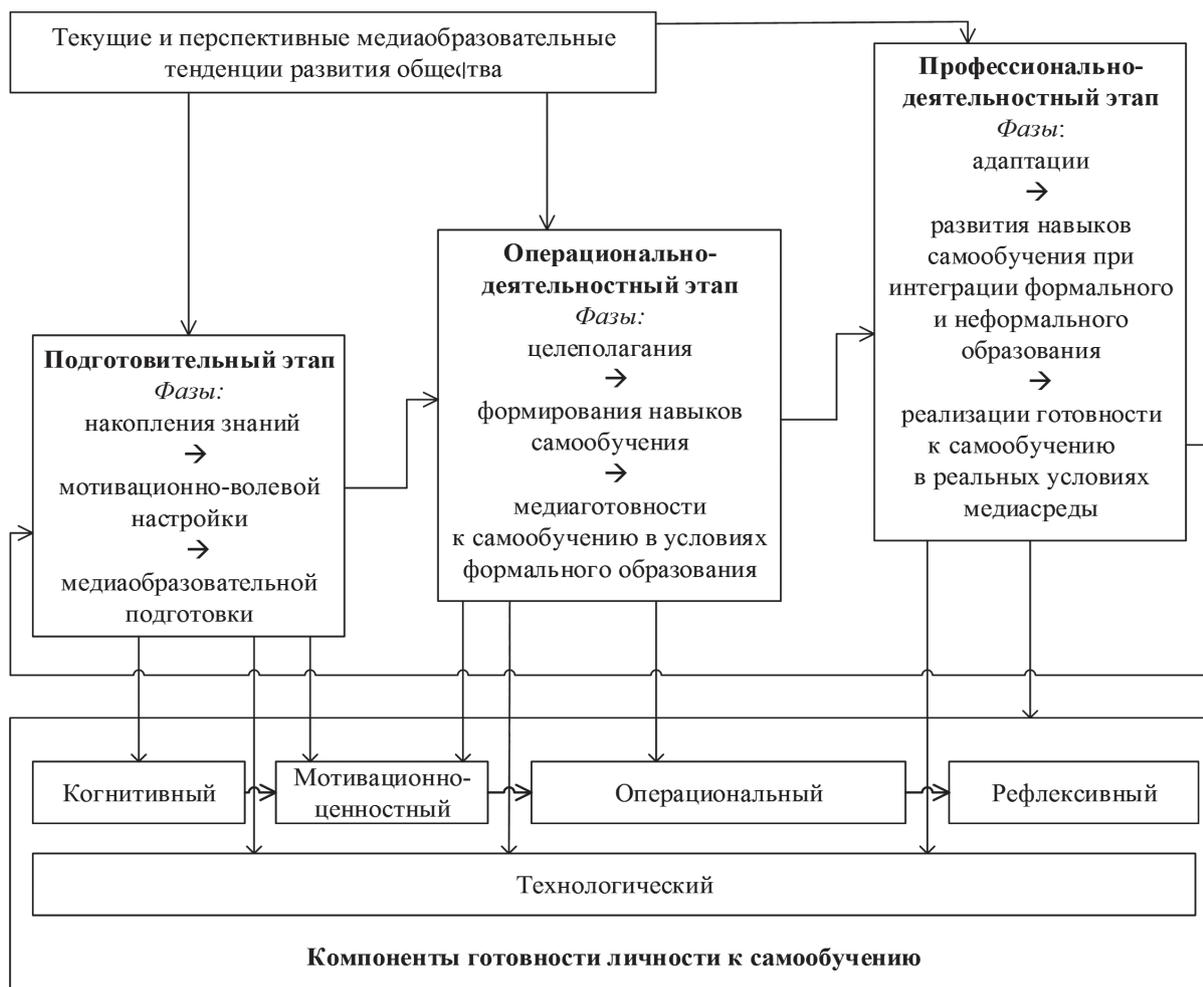


Рис. 2. Динамическая модель формирования и развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни

Факторная модель формирования и развития готовности личности к самообучению определяет основной механизм взаимосвязи личности и среды ее развития, выделяя группы факторов, влияющих на формирование и развитие этой готовности, их роль в реализации данного механизма (рис. 3).

К таким факторам мы относим факторы социальной и медиасреды, факторы образовательной организации высшего образования и внутриличностные факторы, при этом на каждом этапе формирования и развития готовности личности к самообучению ведущие факторы меняются: так, на подготовительном этапе доминируют факторы образовательной организации высшего образования и внутриличностные факторы, на операционально-деятельностном — внутриличностные факторы, а также факторы социальной и медиасреды, на профессионально-деятельностном — факторы социальной и медиасреды [17].

Учет всех факторов способствует эффективному педагогическому проектированию процессов формирования и развития готовности к самообучению в ходе формального образования личности в высшем учебном заведении, а также успешному проектированию дальнейшего развития этой готовности на стыке эффективного сочетания формальных и неформальных форм образования в ходе профессиональной

деятельности личности. Факторная модель связана с динамической моделью, при этом динамическая модель детерминирует появление соответствующей компетентностной модели.

Компетентностная модель формирования и развития готовности личности к самообучению — это модель результатов обучения, представляющая иерархию и взаимосвязь ее структурных составляющих, необходимых для обеспечения готовности личности к самообучению в условиях формального и неформального обучения. Она позволяет:

- выработать **показатели оценки уровня развития готовности личности к самообучению**, которыми служат:
 - знание теории самообучения личности, включая знание алгоритмов, составляющих содержание действий, реализующих навыки самообучения с учетом реальных медиаусловий;
 - качество и скорость самостоятельного выполнения заданий на применение данных навыков в стандартных ситуациях;
 - степень развития рефлексивной позиции обучающегося;
 - выполнение заданий поисково-исследовательского и творческого характера в реальных медиаусловиях;



Рис. 3. Факторная модель формирования и развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни (на этапе обучения в вузе)

• описать уровни развития этой готовности:

- низкий;
- ниже среднего;
- средний;
- высокий.

Студент с *низким уровнем* развития готовности к самообучению плохо владеет теорией самообучения и слабо ориентируется в медиапространстве, допускает ошибки даже при выполнении стандартных заданий на использование навыков самообучения, работает с невысокой скоростью, обладает слабо выраженной рефлексивной позицией.

Студент с *уровнем ниже среднего* владеет теорией самообучения и ориентируется в медиапространстве, грамотно выполняет стандартные задания на применение навыков самообучения, имеет сформированную рефлексивную позицию, но не может осуществлять перенос навыков в нестандартные ситуации.

Студент с *средним уровнем* развития готовности к самообучению успешно применяет навыки самообучения в стандартных ситуациях, обладает слабо развитой рефлексивной позицией и некоторыми медиакомпетенциями, стремится решать задания поисково-исследовательского и творческого характера, но не всегда успешно.

Студент с *высоким уровнем* развития готовности к самообучению уверенно владеет навыками самообучения, обладает сформированными медиаобразовательными компетенциями, развитой рефлексивной позицией, успешно выполняет задания поисково-

исследовательского и творческого характера, способен к самообучению в непрерывно меняющихся медиаусловиях.

Компетентностная модель взаимосвязана с динамической моделью посредством факторной модели, поскольку уровни развития готовности личности к самообучению связаны с этапами процессов формирования и развития этой готовности, которые осуществляются под воздействием определенных факторов.

Рамочное представление компетентностной модели на основе выделения структурного (компонентного) состава этой готовности приведено в таблице.

Таким образом, **между рассмотренными видами моделирования существуют определенные взаимосвязи** (рис. 4), и реализация медиаобразовательной концепции на этапе обучения личности в вузе предполагает учет этих взаимосвязей с целью успешного педагогического проектирования процессов формирования и развития готовности личности к самообучению.

После окончания высшего учебного заведения готовность личности к самообучению может поддерживаться в ходе интеграции неформального и информального образования, при этом главную роль в развитии этой готовности будут играть внутриличностные факторы и факторы социальной и медиасреды. Информальное образование личность может осуществлять как в ходе профессиональной деятельности, так и вне ее [18–20]. Заметим, что только личность, имеющая постоянную потребность в саморазвитии и определенный уровень развития го-

Таблица

Компетентностная модель формирования и развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни

Уровень формального обучения	Компоненты готовности личности к самообучению				
	Когнитивный	Мотивационно-ценностный	Операциональный	Технологический	Рефлексивный
Бакалавриат	Знание и понимание принципов обучения в течение всей жизни. Знание алгоритмов действий, реализующих умения и навыки самообучения	Мотивация к процессу самообучения, понимание и принятие ценностей, связанных с самостоятельным приобретением новых знаний	Умение ставить ближние цели самообучения, а также планировать и реализовывать деятельность по их достижению	Использование инструментов и сервисов медиасреды в целях обучения и самообучения	Оценивание уровня своей профессиональной компетентности, выбор перспективных направлений личностного и профессионального развития с учетом собственного видения и потребностей
Магистратура	Знание и высокая степень понимания процессов обучения и самообучения в течение всей жизни. Понимание предпосылок и принципов построения алгоритмов действий, реализующих умения и навыки самообучения	Устойчивая мотивация к процессу самообучения, понимание, принятие и иерархизация ценностей, связанных с приобретением новых знаний	Умение ставить ближние и тактические цели самообучения, планировать и реализовывать деятельность по их достижению с учетом тенденций развития среды профессиональной деятельности	Уверенное использование инструментов и сервисов медиасреды в целях обучения и самообучения; умение преобразовывать и обогащать, создавать медиасреду, в том числе за счет создания собственных медиаресурсов	Критическое отношение к собственным оценкам и оценкам других субъектов; выбор перспективных направлений личностного и профессионального роста, занятие самообразованием

товности к самообучению, способна достичь успехов в изучении нового и развивать эту готовность до более высокого уровня, непрерывно совершенствуя свое мастерство с учетом меняющейся медиареальности.

5. Заключение

Разработанная нами медиаобразовательная концепция формирования и развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни включает многоаспектное модельное представление об этом процессе. Все модели концепции взаимосвязаны, имеют четкое функциональное назначение. В рамках данной статьи описана суть медиаобразовательной концепции на этапах обучения в бакалавриате и магистратуре, показана взаимосвязь соответствующей ей структурно-функциональной модели и вытекающих из нее динамической, факторной и компетентностной моделей.

Представленная концепция отражает комплексность подходов к исследованию процесса развития готовности личности к самообучению и глубину этого исследования, что позволяет судить о ее потенциальной эффективности. Нетрудно понять, что реализация образовательного процесса на основе представленной концепции позволит студенту, а в дальнейшем и выпускнику вуза приобрести развитую готовность к самообучению и непрерывно ее совершенствовать в быстро меняющихся условиях, а значит, он сможет самостоятельно осваивать все новое как в профессии, так и в быту, непрерывно повышая свои профессиональную и медиакомпетентности.

Таким образом, реализация данной концепции формирования и развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни готовит личность как к самообучению, так и к медиаобразованию, развивая ее медиакомпетентность.



Рис. 4. Взаимосвязи видов моделирования в медиаобразовательной концепции

Список использованных источников

1. 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.
2. 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.
3. Worsnop C. M. Screening images: ideas for media education. Mississauga: Wright Communications, 1999. 43 p.
4. 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
5. 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: ИПО РБ, 2012. 308 с.
6. Andresen B., Brink K. Multimedia in education. Curriculum. M.: UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2013. 139 p. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000224187>
7. Анисимов А. Л., Бондаренко Т. А., Каменева Г. А. Использование опыта работы с открытыми образовательными платформами для разработки образовательных ресурсов // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы докладов 76-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2018. Т. 2. С. 456. https://www.magtu.ru/attachments/article/2742/%D0%A2%D0%BE%D0%BC%202_2018.pdf
8. Ramani B. V. Self directed learning and other learning strategies to learn English language // *IOSR Journal Of Humanities And Social Science*. 2013. Vol. 13. Is. 5. P. 58–60. <http://www.iosrjournals.org/iosr-jhss/papers/Vol13-issue5/K01355860.pdf>
9. Фёдоров А. В. Словарь терминов по медиаобразованию, медиапедагогике, медиаграмотности, медиакомпетентности. М.: МОО «Информация для всех», 2014. 64 с. <https://ifap.ru/library/book546.pdf>
10. Чельшева И. В. Стратегии развития российского медиаобразования: традиции и инновации // *Медиаобразование*. 2016. № 1. С. 71–77.
11. Akgunduz D., Akinoglu O. The effect of blended learning and social media-supported learning on the students' attitude and self-directed learning skills in science education // *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 2016. Vol. 15. Is. 2. P. 106–115. <https://pdfs.semanticscholar.org/f49a/d96147db5fe9548be55af6dbe04bfedee646.pdf>
12. Eliason N. Self-education: Teach yourself anything with the sandbox method. <https://www.nateliason.com/blog/self-education>
13. Chytas D. Use of social media in anatomy education: A narrative review of the literature // *Annals of Anatomy*. 2018. Vol. 221. P. 165–172. DOI: 10.1016/j.aanat.2018.10.004
14. Wan S., Niu Z. An e-learning recommendation approach based on the self-organization of learning resource // *Knowledge-Based Systems*. 2018. Vol. 160. P. 71–87. DOI: 10.1016/j.knosys.2018.06.014
15. Каменева Г. А., Бондаренко Т. А. Педагогические условия активизации учебно-познавательной деятельности студентов в современных условиях информатизации образования // *Science for Education Today*. 2018. Т. 8. № 4. С. 172–186. DOI: 10.15293/2226-3365.1804.11
16. 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>
17. Харланова Е. М. Развитие социальной активности студентов вуза в процессе интеграции формального и неформального образования: дис. ... д-ра пед. наук. Челябинск, 2015. 435 с.
18. 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>
19. Курзаева Л. В. К вопросу о формировании системы оценки результатов обучения личности в рамках формального, неформального и внеформального обучения // *Электротехнические системы и комплексы*. 2015. № 2. С. 57–61. <http://esik.magtu.ru/ru/archive/2-2015/13-russian/№-2-27-июнь-2015-г/79-57.html>
20. 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.

A MEDIA EDUCATIONAL CONCEPT OF THE FORMATION AND CONTINUOUS DEVELOPMENT OF PERSONAL READINESS FOR SELF-LEARNING DURING THE LIFE

S. V. Akmanova¹, L. V. Kurzaeva¹, N. A. Kopylova², A. R. Akmanov³

¹ *Nosov Magnitogorsk State Technical University*
455000, Russia, Chelyabinsk region, Magnitogorsk, prospect Lenina, 38

² *Ryazan State Radio Engineering University named after V. F. Utkin*
390005, Russia, Ryazan, ul. Gagarina, 59/1

³ *National University of Science and Technology "MISIS"*
119049, Russia, Moscow, Leninsky prospect, 4

Abstract

The continuous increase of media information volume in the personal and professional individual space with constantly improving mechanisms of its management and distribution, the accelerated penetration of media technologies into various spheres of human life and activities, the ever-growing influence of the media environment on people's consciousness actualize the problem of preparing a person with highly developed media educational competences, that is capable for continuous self-learning. This significance is especially

evident in connection with the difficult people living conditions during periods of epidemics and pandemics. The article describes the media educational concept of the formation and development of lifelong self-learning personal readiness. It assumes dynamic, factor and competence-based aspects of the realization, which accordingly take into account the stages (phases, levels) of the formation and development of this readiness, the factors of the relationship between the person and the environment of his/her development, as well as a certain content from the standpoint of acquiring the necessary personal self-learning competences. The concept will allow lecturers and universities' administration to successfully design pedagogical activities to form a media-competent person, ready for continuous self-learning throughout life.

Keywords: media education, self-learning personal readiness, self-learning skills, self-learning competencies, media environment, formal education, non-formal education, dynamic model, competence-based model, factor model.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-17-26

For citation:

Akmanova S. V., Kurzaeva L. V., Kopylova N. A., Akmanov A. R. Mediaobrazovatel'naya kontseptsiya formirovaniya i nepreryvno razvitiya gotovnosti lichnosti k samoobucheniyu v techenie zhizni [A media educational concept of the formation and continuous development of personal readiness for self-learning during the life]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 6, p. 17–26. (In Russian.)

Received: June 10, 2020.

Accepted: August 11, 2020.

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

Andrey R. Akmanov, a 2nd year student, Institute of IT and Automated Control Systems, National University of Science and Technology "MISiS", Moscow, Russia; akmanov200115@gmail.com

References

1. 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.
2. Pertseva U., Khaliullina M. S. Integratsiya mediaobrazovaniya 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 svyazey 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.)
3. Worsnop C. M. Screening images: ideas for media education. Mississauga, Wright Communications, 1999. 43 p.
4. 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
5. Gorsky V. A., Suvorova G. F., Smirnov D. V., Doman'sky E. V., Erhova N. V., Zheltovskaya L. Ya., Ivanchenko V. N., Ivlieva E. G., Lisova K. L., Mazitov R. G., Parshutina L. A., Baranova N. A. Nauchnye osnovy vzaimodejstviya i preemstvennosti 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.)
6. 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>
7. Anisimov A. L., Bondarenko T. A., Kameneva G. A. Ispol'zovanie opyta raboty s otkrytymi obrazovatel'nymi platformami dlya razrabotki obrazovatel'nykh resursov [Using work experience with open educational platforms to develop educational resources]. *Aktual'nye problemy sovremennoj nauki, tekhniki i obrazovaniya. Tezisy dokladov 76-j mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferentsii* [Actual problems of modern science, technology and education. Proc. 76th Int. Scientific and Technical Conf.]. Magnitogorsk, NMSTU, 2018, vol. 2, p. 456. (In Russian.) Available at: https://www.magtu.ru/attachments/article/2742/%D0%A2%D0%BE%D0%BC%20_2018.pdf
8. Ramani B. V. Self directed learning and other learning strategies to learn English language. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science*, 2013, vol. 13, is. 5, p. 58–60. Available at: <http://www.iosrjournals.org/iosr-jhss/papers/Vol13-issue5/K01355860.pdf>
9. Fedorov A. V. Slovar' terminov po mediaobrazovaniyu, mediapedagogike, mediagramotnosti, mediakompetentnosti [Media Education Dictionary: Media Education, Media Literacy, Media Studies, Media Competence]. Moscow, ICO "Information for All", 2014. 64 p. (In Russian.) Available at: <https://ifap.ru/library/book546.pdf>
10. Chelysheva I. V. Strategii razvitiya rossijskogo mediaobrazovaniya: traditsii i innovatsii [Strategies of developing Russian media education: traditions and innovations]. *Mediaobrazovanie — Media Education*, 2016, no. 1, p. 71–77. (In Russian.)
11. Akgunduz D., Akinoglu O. The effect of blended learning and social media-supported learning on the students' attitude and self-directed learning skills in science education. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2016, vol. 15, is. 2, p. 106–115. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/f49a/d96147db5fe9548be55af6dbe04b-fedee646.pdf>
12. Eliason N. Self-education: Teach yourself anything with the sandbox method. Available at: <https://www.nate-liason.com/blog/self-education>
13. Chytas D. Use of social media in anatomy education: A narrative review of the literature. *Annals of Anatomy*, 2018, vol. 221, p. 165–172. DOI: 10.1016/j.aanat.2018.10.004
14. Wan S., Niu Z. An e-learning recommendation approach based on the self-organization of learning resource. *Knowledge-Based Systems*, 2018, vol. 160, p. 71–87. DOI: 10.1016/j.knsys.2018.06.014
15. Kameneva G. A., Bondarenko T. A. Pedagogicheskie usloviya aktivizatsii uchebno-poznavatel'noj deyatel'nosti studentov v sovremennykh usloviyakh informatizatsii obrazovaniya [Educational factors in enhancing students' learning and cognitive activities within the framework of educational informatization]. *Science for Education Today*, 2018, vol. 8, no. 4, p. 172–186. (In Russian.) DOI: 10.15293/2226-3365.1804.11

16. 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>

17. Kharlanova E. M. Razvitiye 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.)

18. 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>

19. Kurzaeva L. V. K voprosu o formirovani i sistemy otsenki rezul'tatov obucheniya lichnosti v ramkakh formal'nogo, neformal'nogo i vneformal'nogo obucheniya [About formation the results evaluation system of person learning within the context of formal, informal and non-formal learning]. *Ehlektrotekhnicheskie sistemy i komplekсы — Electrotechnical Systems and Complexes*, 2015, no. 2, p. 57–61. (In Russian.) Available at: <http://esik.magtu.ru/en/archive/2-2015/80-57.html>

20. 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.

НОВОСТИ

Концепция развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники задает безопасный режим развития новых технологий

Концепция развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники устанавливает принципы и направления развития регулирования этой сферы до 2024 года. Документ был утвержден распоряжением Правительства России от 19 августа 2020 года № 2129-р.

Его подготовка заняла более одного года, что позволило получить сбалансированный документ, в котором учтены интересы общества, государства и компаний-разработчиков.

Разработка документа велась под руководством Минэкономразвития России на площадках двух центров компетенций нацпрограммы «Цифровая экономика» — по федеральным проектам «Искусственный интеллект» (на базе Сбербанка) и «Нормативное регулирование цифровой среды» (на базе фонда «Сколково»). Всего над Концепцией работали более 200 экспертов, представляющие лидирующие компании и научные центры в сфере цифровых технологий. Проект документа был рассмотрен и одобрен рабочими группами по направлениям «Искусственный интеллект» и «Нормативное регулирование цифровой среды» АНО «Цифровая экономика». В состав рабочих групп входят представители органов власти, предпринимательского и научного сообществ.

Приоритетная цель регулирования сферы искусственного интеллекта и робототехники на данном этапе их развития, согласно Концепции, — стимулировать разработку, внедрение и использование безопасных и заслуживающих доверия технологий и систем искусственного интеллекта и робототехники во благо общества и государства. Регулирование в сфере искусственного интеллекта должно способствовать ускорению экономического роста и конкурентоспособности национальной экономики, повышению благосостояния и качества жизни граждан, обеспечению национальной безопасности и правопорядка, достижению лидирующих позиций России в мире в области искусственного интеллекта.

Основными задачами регулирования этой сферы Концепция называет:

- создание механизмов упрощенного внедрения продуктов с использованием технологий искусственного интеллекта и робототехники;
- установление юридической ответственности при применении систем искусственного интеллекта и робототехники, развитие страховых институтов;
- совершенствование режима оборота данных; создание национальной системы технического регулирования и оценки соответствия;
- разработка комплекса мер по стимулированию развития технологий.

Документ ставит в центр внимания регулятора человека, его права, интересы, безопасность и благополучие.

В отличие от ряда зарубежных инициатив, в документе даже не ставится вопрос о наделении какими-либо правами роботов или носителей искусственного интеллекта. Развитие технологий всегда должно быть во благо граждан и оставаться под полным контролем человека.

Александр Ведяхин, первый заместитель председателя правления Сбербанка, руководитель центра компетенций «Искусственный интеллект», сказал: «Утверждение Концепции — это мощный импульс для развития искусственного интеллекта в России. Теперь дальнейший рост этой важнейшей цифровой технологии будет происходить в заданном документом безопасном режиме. Этот документ важен еще и потому, что раскрывает положения принятой в 2019 году Национальной стратегии развития технологий ИИ на период до 2030 года».

Андрей Незнамов, исполнительный директор центра исследования данных для государственных органов Сбербанка, соавтор Концепции, сказал: «Среди аналогов российской Концепции можно назвать только «Белую книгу об искусственном интеллекте — европейский подход к совершенству и доверию», принятую Еврокомиссией в 2020 году. Но даже по сравнению с ней наш документ получился более детальным — он учитывает значительно большее количество аспектов развития искусственного интеллекта и робототехники».

(По материалам CNews)

SMART-ЛЕКЦИЯ КАК МОДУЛЬНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

О. В. Иванова¹

¹ *Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева*
125047, Россия, г. Москва, Миусская пл., д. 9

Аннотация

В статье раскрывается проблема обучения высшей математике студентов, обучающихся на нематематических направлениях подготовки, на основе модульной визуализации математической информации. Актуальность исследования подтверждается зарубежными и отечественными психолого-педагогическими исследованиями о развитии визуального мышления, фундаментом которых является открытие функциональной асимметрии полушарий головного мозга. Цель статьи — выявить эффективность использования SMART-лекций при обучении высшей математике для процесса развития визуального мышления, способствующего повышению эффективности обучения. Исследование проводится путем интеграции средств интерактивных компьютерных технологий и визуального обучения высшей математике. Решение задач исследования направлено на использование интерактивных компьютерных технологий, в частности, на использование интерактивных досок при обучении высшей математике. Раскрываются понятия модульной визуализации, визуального обучения, средств визуального обучения, интерактивных компьютерных технологий со ссылками на анализ различных подходов к их трактовкам. Описана SMART-лекция как одна из интерактивных форм организации визуального обучения высшей математике, которая включает все выявленные автором составляющие визуального обучения. Экспериментально обоснована эффективность проведения SMART-лекций для процесса развития визуального мышления при обучении высшей математике, способствующего повышению эффективности обучения. Подчеркивается необходимость использования визуальных средств интерактивных компьютерных технологий как неотъемлемой составляющей современного обучения. Делаются выводы о том, что использование таких интерактивных форм организации визуального обучения высшей математике, как SMART-лекция, способствует развитию визуального обучения при обучении высшей математике, активизирует студентов на учебный процесс, вследствие чего повышается эффективность обучения.

Ключевые слова: модульная визуализация, высшая математика, интерактивные компьютерные технологии, визуальное обучение, визуальное мышление, эффективное обучение, SMART-лекция, интерактивная доска.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-27-35

Для цитирования:

Иванова О. В. SMART-лекция как модульная визуализация математической информации в высшей школе // Информатика и образование. 2020. № 6. С. 27–35.

Статья поступила в редакцию: 10 ноября 2019 года.

Статья принята к печати: 21 января 2020 года.

Сведения об авторе

Иванова Ольга Владимировна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры высшей математики, Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, г. Москва, Россия; oviva75@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8978-5611

1. Введение

В век стремительного развития интерактивных компьютерных технологий, влияющих на образовательный процесс, становится очевидным, что необходимы радикальные изменения в подходах к обучению. Все большую актуальность приобретают визуальные способы представления учебной информации и визуальное обучение. Фундаментом развития визуального обучения является открытие в 1981 году профессором Калифорнийского технологического института Р. Сперри функциональной асимметрии головного мозга человека [1]. Это открытие объясняет необходимость равномерного развития обоих полушарий. Поскольку ранее акцент делали на левом полушарии, то это открытие, естественно, повлекло за собой массу педагогических исследований как отечественных (выделим работы [2–4]), так и зарубежных ученых (см., например, [5, 6]) об эффективности визуального мышления в различных областях, в частности, при обучении математике в средней и высшей школе.

2. Актуальность проблемы обучения высшей математике на основе модульной визуализации математической информации

Высшая математика в российских вузах изучается студентами бакалавриата, обучающимися по самым разным направлениям подготовки. Студенты гуманитарного склада ума зачастую тяжело воспринимают понятия и теоремы высшей математики из-за традиционной модели математического обучения, которая ориентирована почти исключительно на левополушарный, формально-логический тип мышления и не затрагивает визуальное мышление, вследствие чего обучающиеся теряют интерес к дисциплине и происходит снижение эффективности обучения. Поэтому необходимо обратить внимание на визуализацию математической информации, играющую важную связующую роль между развитием визуального канала восприятия информации и когнитивной функцией наглядности [7].

Эффективность визуализации учебной информации была экспериментально доказана еще В. Ф. Шаталовым [8].

Понятие «визуализация» имеет множество значений, в рамках данной статьи будем рассматривать это понятие относительно преподавания высшей математики. Под визуализацией (от *лат. visual* — зрительный) педагоги зачастую понимают процесс преобразования информации в зрительно воспринимаемую форму: диаграмму, график, рисунок, схему, таблицу и т. д. «Правда, такое понимание визуализации предполагает минимальную мыслительную и познавательную активность обучающихся, а визуальные дидактические средства выполняют лишь иллюстративную функцию» [9, с. 113]. М. А. Чошанов под визуализацией понимает процесс свертывания мыслительных содержаний в крупномодульную образно-графическую наглядность, он также называет этот процесс «техникой проблемного модулирования» [10].

Итак, *под визуализацией учебной информации будем понимать упорядочивание, структурирование достаточно большого объема информации в наглядный легко читаемый и запоминаемый образ, крупномодульную опору, при чтении которой разворачивается вся свернутая в ней информация, затрагивая при этом активную работу мышления.*

Средствами визуализации являются различные крупномодульные опоры: таблицы, схемы и т. п. Успешность их применения была доказана автором статьи при обучении высшей математике студентов-гуманитариев. В настоящее время существует достаточное количество учебно-методических пособий для высшей школы с использованием средств визуализации, направленных на развитие визуального мышления с целью повышения эффективности обучения различным учебным дисциплинам.

3. Раскрытие понятия интерактивной компьютерной технологии с позиции визуального обучения

В данной статье *под визуальным обучением мы понимаем обучение с использованием средств визуализации, объединенных в одну единую информационную магистраль, отражающую основное содержание определенной темы, модуля конкретной учебной дисциплины.* Современные средства визуализации, а точнее, *модульной* визуализации, — это интерактивные интеллект-карты, скрайб-презентации, интерактивные опорные конспекты, интерактивные граф-схемы. Все эти визуальные средства представляют собой электронные образовательные ресурсы с визуальным представлением учебной информации в виде крупномодульных опор с гиперссылками на определения понятий, выводы формул, доказательства теорем, задачи. Все указанные выше визуальные средства являются средствами *интерактивных компьютерных технологий,*

и это понятие уместно отразить в виде следующей формулы:

$$\begin{aligned} & \text{дидактические материалы} + \\ & + \text{компьютерные программы} + \\ & + \text{технические устройства} = \\ & = \text{интерактивные компьютерные технологии} \end{aligned}$$

Поясним кратко составляющие этой формулы:

- дидактические материалы — различные наглядные учебные пособия: крупномодульные опоры (схемы, таблицы), интеллект-карты, а также какие-либо тестовые задания, сборники задач и упражнений, словари, справочники и др.;
- компьютерные программы — прикладное программное обеспечение, позволяющее подготовить и оформить дидактические материалы в цифровом виде;
- технические устройства — интерактивные доски, интерактивные планшеты, системы интерактивного голосования.

Под интерактивными компьютерными технологиями обучения мы подразумеваем совокупность приемов и методов современных педагогических технологий и средств, основанных на использовании компьютерной техники, обеспечивающих взаимодействие учащегося с интегрированной образовательной средой для приобретения новых знаний, умений и навыков, с целью повышения эффективности обучения.

Понятие «интерактивная» («интеракция») впервые стало использоваться в социологии и социальной психологии, в переводе с английского «*interaction*» означает «взаимодействие» [11]. Интерактивные компьютерные технологии — это составная часть информационных технологий обучения XXI века. Так, В. А. Красильникова, раскрывая в своей книге понятие «компьютерные технологии», дает такое определение: «Современные информационные технологии обучения — совокупность современной компьютерной техники, инструментальных программных средств, обеспечивающих интерактивное программно-методическое сопровождение современных технологий обучения» [12, с. 13].

Современная молодежь все больше и больше «общается с цифровой средой» [13], и мы, педагоги, должны быть готовы к проведению занятий средствами интерактивных компьютерных технологий, должны создавать эту цифровую среду: если это аудиторские занятия — с использованием интерактивных досок, если это дистанционные занятия — с использованием интернета и платформ для дистанционных занятий. Заметим, что для качественного проведения дистанционных занятий необходимо создавать информационную базу, включающую как новые дидактические технологии, так и программный инструментарий [14].

Более двадцати лет прошло с тех пор, как в систему образования были внедрены интерактивные доски, но до сих пор ведутся исследования, дискус-

сии и споры об их влиянии на эффективность образовательного процесса. Анализ российских научных исследований показывает эффективность использования интерактивных досок в учебном процессе — см., например, такие работы, как «Интерактивные компьютерные технологии SMART в формировании элементов стохастической культуры школьников» [15], «Интерактивная доска как средство повышения познавательной активности и эффективности обучения на уроках информатики» [16], «Развитие иноязычной грамматической компетенции обучающихся 9 классов на основе применения интерактивной доски» [17], «Обучение учащихся 7–8-х классов основной школы устной иноязычной речи с использованием коллективно-группового взаимодействия и электронной интерактивной доски» [18]. Эти и многие другие исследования подтверждают, что «информатизация образования и развитие методики электронного предметного обучения радикально изменяют классическую теорию и методику преподавания математики и методологию исследования научных проблем предметного обучения» [13].

Зарубежные коллеги также сделали вывод об эффективности использования интерактивных компьютерных технологий в учебном процессе, в частности, об эффективности применения интерактивных досок: «Первые исследования выявили важные преимущества с точки зрения мотивации, внимания и поведения учеников, показав, что действия, выполняемые с помощью интерактивной доски, являются более привлекательными для преподавателей и студентов, нежели деятельность, выполняемая с помощью других инструментов обучения в классе» [19]. Но есть и другие мнения зарубежных исследователей. Так, Дж. Досталь заявляет в своей статье [20]: «Вряд ли есть какие-либо исследования, которые ясно продемонстрируют, что интерактивные доски улучшают успеваемость». Заметим, что сами по себе интерактивные доски ничего не улучшают, и лишь методически правильное использование средств визуализации позволяет эффективно повлиять на учебный процесс.

4. Раскрытие понятия SMART-лекции как современной формы визуального обучения

Современной интерактивной формой визуального обучения в высшей школе, в которой используются все указанные выше средства визуализации, является SMART-лекция.

Раскроем понятие «SMART-лекция», опираясь на исследования В. А. Далингера в области когнитивно-визуальной методики [21] и выделив некоторые необходимые составляющие визуального обучения высшей математике:

- использование средств визуализации;
- включение специально разработанных визуализированных задач;
- применение визуализированных доказательств теорем, задач, вывода формул;

- добавление визуализированных исторических фактов, ассоциаций и стереотипов;
- внедрение интерактивных компьютерных технологий;
- конструирование визуальной учебной среды.

Все необходимые составляющие визуального обучения удачно совмещаются в такой форме организации обучения высшей математике, как SMART-лекция.

SMART-лекция — это интерактивная форма организации визуального обучения высшей математике со следующими составляющими:

- интерактивная доска — основное техническое средство обучения;
- таблица — главное средство визуализации доказательства теоремы;
- блок-схема — визуальное отображение стратегии решения математических задач (распространенная форма крупномодульной образно-графической наглядности с хорошо спланированной серией действий [22]);
- «Drag and Drop» (в переводе с *англ.* — «тащи и бросай») — основной способ оперирования при решении визуализированных задач и выводе формул;
- гиперссылка — основной элемент навигации по содержанию обучения;
- сохранение записей в видеоформате (.avi) на доске во время объяснения для возможного визуального повторения изложенной информации в любое время;
- автоматизированный контроль и самоконтроль знания лекционного материала — фактологический или терминологический;
- постановка проблемы.

Понятие SMART используется в области образования чуть больше 20 лет — с момента выпуска первой интерактивной доски SMART Board, когда появилось понятие «SMART-урок». Заметим, что значений указанного понятия в настоящее время существует довольно много, мы коснемся лишь трактовок, близких к образовательному процессу. С одной стороны, SMART — английское слово, в переводе означающее «умный», а с другой стороны, SMART — акроним, который появился в 1965 году, а с 1981 года прочно закрепился в менеджменте [23]:

- Specific — конкретный: содержит четко сформулированную продвигаемую идею;
- Measurable — измеримый: содержит способы измерения;
- Agreed — согласованный: согласован с персональными задачами сотрудника, с миссией компании и потребностями клиента;
- Realistic — реальный: адекватен текущей ситуации, не завышен/не занижен, возможности соответствуют ресурсам;
- Timed — обозримый во времени: поставлен четкий срок достижения цели.

Понятия, образующие аббревиатуру SMART (или SMART-критерии), и составляющие понятия SMART-лекции показаны на рисунке 1.

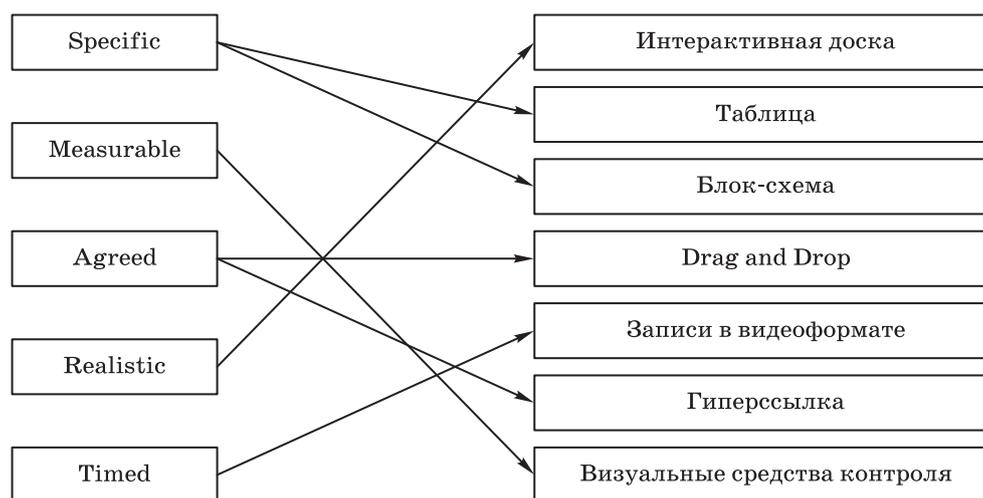


Рис. 1. Взаимосвязь SMART-критериев и составляющих SMART-лекции

Охарактеризуем кратко связи, представленные на рисунке 1.

- **Specific** — SMART-лекция содержит или четко сформированное доказательство теоремы в виде таблицы, строки которой закрыты для слушателей лекции, а по ходу лекции они открываются; или четко сформированный алгоритм решения математической задачи в виде закрытой блок-схемы, которая открывается по ходу лекции.
- **Measurable** — SMART-лекция включает в себя некие способы измерения запоминания содержания лекции в форме интерактивного словаря, интерактивного кроссворда и др.
- **Agreed** — SMART-лекция представляет собой интерактивное изложение информации, представленное с помощью таких способов управления информацией, как гиперссылки и утилита «Drag and Drop».
- **Realistic** — SMART-лекция создается в рамках возможностей программного обеспечения интерактивной доски.
- **Timed** — SMART-лекция доступна студенту в любое время, так как осуществляется видеозапись лекции средствами самой интерактивной доски; для подготовки к экзамену студенту достаточно просмотреть видеоролик всего происходящего во время лекции.

Исходя из анализа рисунка 1, SMART-лекцию можно назвать «умной лекцией», способствующей результативной учебе.

Понятие «SMART-лекция» можно рассматривать в двух аспектах: 1) как интерактивную форму организации визуального обучения и 2) как электронный образовательный ресурс (рис. 2).

SMART-лекция как интерактивная форма организации визуального обучения высшей математике излагается с помощью интерактивной доски, а SMART-лекция как электронный образовательный ресурс создается средствами программного обеспечения интерактивной доски с использованием графических редакторов, приложений Microsoft Office,

браузеров. Под интерактивной доской мы понимаем техническое устройство интерактивных компьютерных технологий, представленное большим интерактивным экраном в виде белой магнитно-маркерной доски. Для изложения SMART-лекции как интерактивной формы организации визуального обучения необходимо знать устройство интерактивной доски и режимы ее работы, а для создания SMART-лекции как ЭОР необходимо владеть программным обеспечением интерактивной доски, уметь использовать или разрабатывать дидактические электронные материалы в соответствующем программном обеспечении. Так как различные интерактивные доски с разными сенсорными технологиями и с разным ПО имеют похожий интерфейс, то для создания цифровых дидактических материалов достаточно освоить интерфейс какого-то одного программного пакета.

Технологию построения SMART-лекции можно представить в виде схемы (рис. 2).

Поясним каждый компонент, представленный на схеме (рис. 2), с примерами из составленных нами SMART-лекций по теории вероятностей и математической статистике и проведенных на втором курсе для студентов бакалавриата, обучающихся по профилю «Социология».

Отбор и классификация учебной информации. Задается тема лекционного занятия, ставятся цели занятия, составляется план занятия. В содержании SMART-лекции по математическим дисциплинам обязательно наличие доказательств, исторических фактов, примеров решенных математических задач, вопросов для подведения итогов лекции.

Визуализация учебной информации. Этот компонент построения SMART-лекции мы считаем сложным из-за самого процесса визуализации: упорядочивания текстовой информации в наглядный легко читаемый и запоминаемый образ, крупномодульную опору. Необходимо визуализировать заготовленные математические задачи по рассматриваемой теме, описать визуальную стратегию решения математических задач средствами блок-схемы, продумать визуальное доказательство теоремы или формулы.

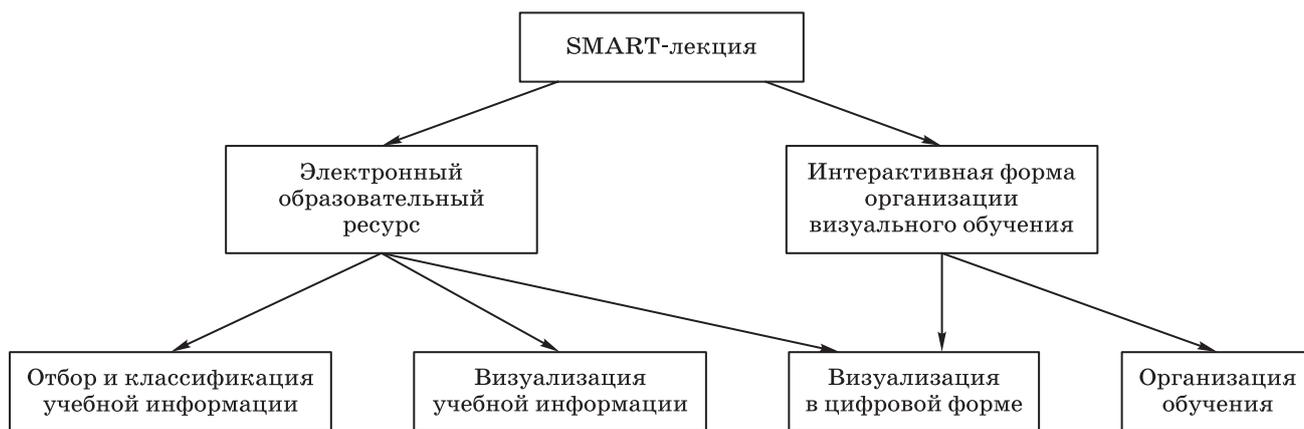


Рис. 2. Модель технологии построения SMART-лекции

Исторические сведения следует визуализировать такими средствами наглядности, как схемы, фотографии, рисунки, стрелки, условные обозначения, ассоциативные образы. Также нужно перевести вопросы, заготовленные для подведения итогов лекции, в форму словаря, кроссворда и др.

Визуализация в цифровой форме. Для построения SMART-лекции как ЭОР мы использовали ПО интерактивной доски SMART Board — SMART Notebook, а также графические редакторы, приложения

из пакета Microsoft Office, браузеры. ПО SMART Notebook удовлетворяет принципу открытой системы созданий ЭОР, так как для использования данного ПО достаточно иметь элементарные навыки работы в приложениях Microsoft Office.

На рисунке 3 представлен пример визуализации доказательства теоремы из SMART-лекции «Элементы комбинаторики», оформленного в виде таблицы: в правой части таблицы представлена задача, в левой части — формулировка теоремы и ее доказательство,

21 Дальше В оглавление лекции

Комбинаторные соединения: перестановки, размещения, сочетания

Теорема	Задача																				
<p>Число A_m^k всех k-размещений из множества M с m элементами равно числу</p> $m \cdot (m - 1) \cdot \dots \cdot (m - k + 1)$																					
<p>Доказательство</p> <p>1. Пусть дано множество $M = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$. Требуется определить число различных слов $x_1x_2\dots x_k$, где x_i — все различные буквы.</p> <p>2. Итак, у нас всего k мест и m букв, $k < m$. Первую букву x_1 для m-буквенного слова можно выбрать m способами, то есть m раз. Одну букву уже выбрали, значит вторую букву x_2 можно выбрать $m-1$ раз и т.д.:</p> <table border="1"> <tr><td>x_1</td><td>-</td><td></td><td>раз</td></tr> <tr><td>x_2</td><td>-</td><td></td><td>раз</td></tr> <tr><td>x_3</td><td>-</td><td></td><td>раз</td></tr> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr><td>x_k</td><td>-</td><td></td><td>раз</td></tr> </table>	x_1	-		раз	x_2	-		раз	x_3	-		раз	x_k	-		раз	<p>Решение</p> <p>2. ■■■■ - четырехбуквенное слово. Первую букву – букву можно выбрать 6 способами, вторую – пятью способами, так как один элемент из шести ■■■■■■ букв – 4</p> <p>360</p> <p>4. Таким образом, количество четырехбуквенных различных слов из шестизначного множества равно 360</p>
x_1	-		раз																		
x_2	-		раз																		
x_3	-		раз																		
...																		
x_k	-		раз																		

Рис. 3. Визуальное доказательство теоремы о числе размещений без повторений

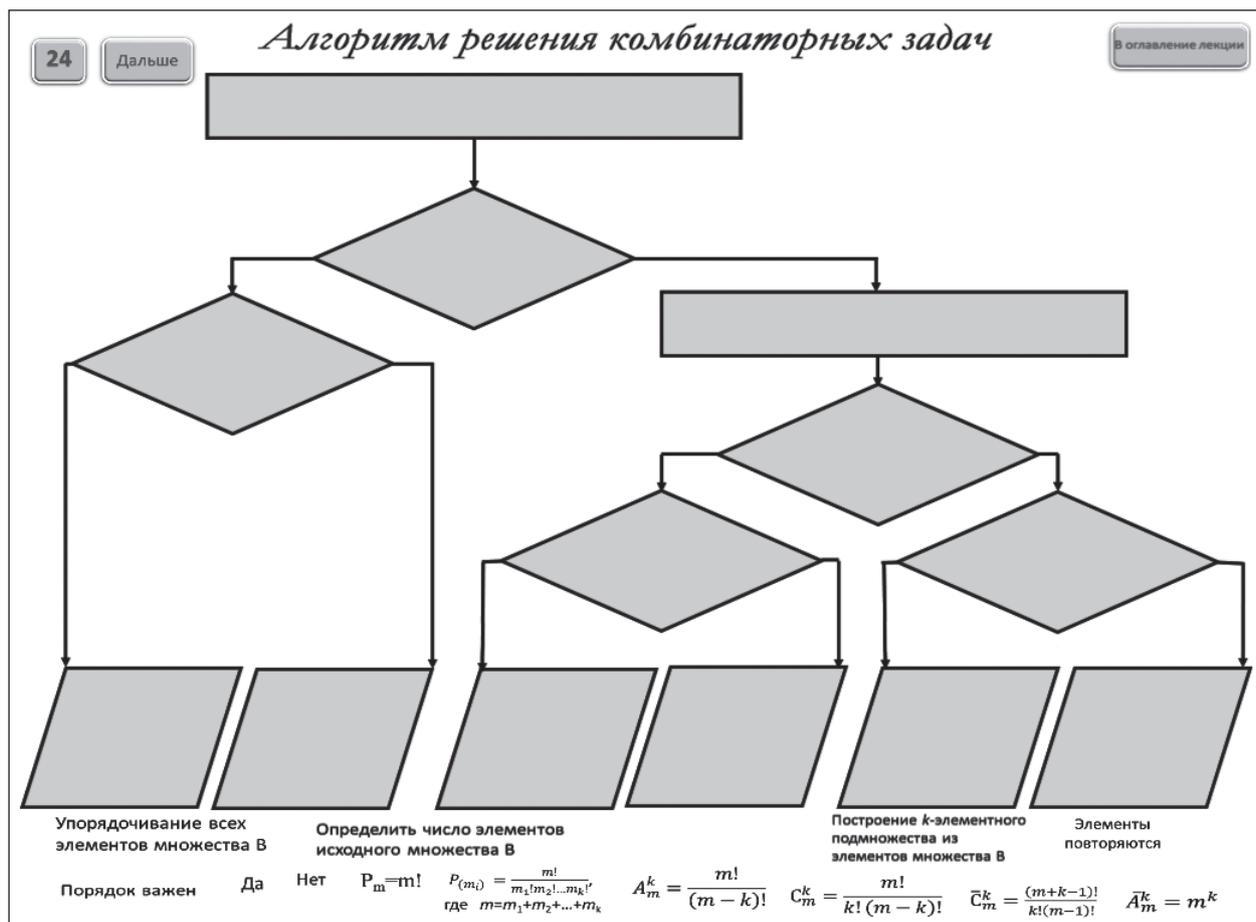


Рис. 4. Визуализация стратегии решения комбинаторных задач

причем шаги доказательства открываются постепенно с помощью основного способа оперирования интерактивной доски — «Drag and Drop». В пустые окошки маркером вписываются необходимые пояснения.

На рисунке 4 представлена визуальная стратегия решения комбинаторных задач в виде блок-схемы. Пустые блоки заполняются путем перемещения заготовленных утверждений и формул.

Подведение итогов SMART-лекции осуществляется путем выполнения интерактивных упражнений, проведения опросов, решения кроссвордов (с автоматизированной проверкой). Все эти элементы легко создавать, используя готовые конструкторы (например: <http://hotpot.uvic.ca/>, <http://ya-znau.ru/>). Такое «автоматизированное» подведение итогов позволяет преподавателю оценить качество усвоения студентами учебного материала, внести соответствующие коррективы в организацию учебного процесса, выявить отношение студентов к изучаемой теме, проанализировать уровень активности восприятия учебной информации. Отметим, что вопросы и задания необходимо составлять так, чтобы ответы на них были максимально точными, а времени на нахождение ответа на каждый вопрос требовалось не больше одной минуты.

Организация обучения. SMART-лекция проводится в аудитории с подключенным проекци-

онным оборудованием и интерактивной доской. Перед началом лекции необходимо выполнить калибровку экрана, которая нужна для настройки точного прикосновения к интерактивной доске. Затем включается запись всех действий на доске для создания видеофайла. Записанный видеофайл выкладывается на портал системы дистанционного обучения Moodle.

До начала лекции студенты получают следующие опорные материалы:

- блок-схему с пустыми блоками;
- таблицу для доказательства теоремы с некоторыми пропущенными ячейками;
- шаблоны для ответов на вопросы при подведении итогов лекции.

Опорные материалы заранее размещаются на портале СДО Moodle. Студенты конспектируют только основные определения, формулы, формулировки теорем. Заполненные опорные материалы студенты далее используют на практических занятиях.

Итог лекции подводится следующим образом:

- 1) студенты получают листы-шаблоны;
- 2) на доске включается интерактивный кроссворд (опросник, глоссарий, словарь);
- 3) студенты фиксируют свои ответы в листах-шаблонах;
- 4) преподаватель включает правильные ответы;
- 5) студенты проверяют свои знания.

5. Опыт проведения SMART-лекций по теории вероятностей и математической статистике

С целью выявления эффективности использования SMART-лекций при обучении высшей математике для развития визуального мышления был проведен эксперимент, в котором участвовали студенты второго курса Кубанского государственного университета, обучающиеся по направлению «Социология». SMART-лекции проводились по теории вероятностей и математической статистике. Экспериментальной группой являлись студенты — будущие социологи, обучавшиеся в 2018/2019 учебном году, а контрольной группой — студенты, обучавшиеся в 2017/2018 учебном году. Эти группы были сходными по уровню развития визуального мышления студентов, а также по уровню развития познавательного интереса к высшей математике, влияющего на эффективность обучения. В обеих группах средствами диагностики межполушарной асимметрии головного мозга было выявлено схожее количество студентов с неполным доминированием правого полушария. В контрольной группе не проводились SMART-лекции, а в экспериментальной группе их было проведено несколько: «Элементы комбинаторики», «Независимые испытания», «Закон больших чисел», «Проверка статистических частот», «Прогнозирование методом регрессионно-корреляционного анализа».

Развитие визуального мышления мы проверяли методом наблюдений, выделив следующие критерии для каждого уровня:

- *Слабый уровень развития визуального мышления.* Студент не понимает табличное представление учебной информации (доказательство теорем, решение задач), не воспринимает визуальную стратегию решения задач средствами блок-схем, не выделяет шаги решения.
- *Средний уровень развития визуального мышления.* Студент понимает табличное представление учебной информации, способен решать задачи средствами блок-схем.
- *Хороший уровень развития визуального мышления.* Студент способен привести доказательство теорем средствами таблицы, владеет визуальной стратегией решения задач, хорошо запоминает учебную информацию тогда, когда она представлена наглядно.
- *Высокий уровень развития визуального мышления.* Студент осознанно работает со всеми средствами визуального представления учебной информации, сам старается преобразовывать информацию в крупномодульные опоры для лучшего понимания и запоминания. При решении задач у студента хорошо проявляется интеграция образной и логической, вербальной и невербальной памяти.

В экспериментальной группе проводилось анкетирование с целью выяснения отношения студентов

к интерактивным компьютерным технологиям, использованию блок-схем, визуальному доказательству теорем. По завершении эксперимента был проведен контрольный срез знаний как в первой группе, так и во второй (вариационными рядами являлись отметки за аудиторские самостоятельные работы: доказательство теоремы, вывод формулы, решение задач). Для обработки полученных данных воспользовались *t*-критерием Стьюдента, который предназначен для выявления различий средних значений в независимых выборках.

На основе полученных данных по завершении эксперимента было выявлено, что:

- использование SMART-лекций при обучении высшей математике студентов, обучающихся на нематематических профилях, в большей степени способствует осмысленному изучению, а не формальному заучиванию; студентам такие лекции интересны, они нескучные и не тягостные для обучающихся;
- схематичное и табличное представление математической информации способствует лучшему пониманию и запоминанию, такие формы представления учебной информации студенты готовы использовать и в других дисциплинах;
- возможность видеозаписи таких лекций также была оценена студентами положительно, так как в любое удобное время на портале СДО Moodle они могли заново просмотреть и прослушать учебную информацию;
- результаты самостоятельной работы, в которой были задания на доказательство теоремы, на вывод формулы, решение задачи, оказались вполне успешными; помимо всего прочего студенты экспериментальной группы назвали данную самостоятельную работу достаточно простой, чего нельзя сказать о студентах контрольной группы;
- к окончанию эксперимента не наблюдалось ни одного студента со слабым уровнем визуального мышления, все осмысленно воспринимали учебную информацию, владели визуальной стратегией решения математических задач.

6. Выводы

Использование интерактивных форм организации визуального обучения в высшей школе, таких как SMART-лекция, — это одно из инновационных и действенных направлений современного образования. К сожалению, несмотря на то что внедрение SMART-лекций в образовательный процесс высшей школы является актуальным и востребованным, не все педагоги готовы создавать подобные лекции из-за большого количества времени, необходимого для их подготовки. Однако следует отметить, что такие затраты времени оправданы, так как SMART-лекцией как электронным образовательным ресурсом можно пользоваться неограниченное количество раз, периодически обновляя ее новыми задачами.

Список использованных источников

1. Sperry R. W. Some effects of disconnecting the cerebral hemispheres. 1981. <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/1981/sperry/25059-roger-w-sperry-nobel-lecture-1981>
2. Далингер В. А. Наглядные образы математических объектов как предмет и средство для изучения. Омск: ОмГПУ, 2013. 74 с.
3. Резник Н. А. Методические основы обучения математике в средней школе с использованием средств развития визуального мышления: дис. ... д-ра пед. наук. Мурманск, 1997. 500 с.
4. Цукарь А. Я. Методические основы обучения математике в средней школе с использованием образного мышления: дис. ... д-ра пед. наук. Новосибирск, 1999. 430 с.
5. Jonsson B., Norqvist M., Liljekvist Y., Lithner J. Learning mathematics through algorithmic and creative reasoning // *The Journal of Mathematical Behavior*. 2014. Vol. 36. P. 20–32. DOI: 10.1016/j.jmathb.2014.08.003
6. Vieira C., Parsons P., Byrd V. Visual learning analytics of educational data: A systematic literature review and research agenda // *Computers & Education*. 2018. Vol. 122. P. 119–135. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.03.018
7. Фирер А. В. Развитие познавательных универсальных учебных действий учащихся основной школы при обучении понятиям функциональной линии алгебры средствами визуализации: дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2018. 225 с.
8. Шаталов В. Ф. Точка опоры. М.: Педагогика, 1987. 159 с.
9. Трухан И. А., Трухан Д. А. Визуализация учебной информации в обучении математике, ее значение и роль // *Успехи современного естествознания*. 2013. № 10. С. 113–115.
10. Чошанов М. А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения. М.: Народное образование, 1996. 160 с. <http://pedlib.ru/Books/2/0157/2-0157-1.shtml>
11. Плаксина И. В. Интерактивные технологии в обучении и воспитании. Владимир: ВлГУ, 2014. 162 с.
12. Красильникова В. А. Теория и технологии компьютерного обучения и тестирования. М.: Дом педагогики, 2009. 335 с.
13. Пардала А. Информатизация математического образования: дидактические возможности, опыт и зарубежные тенденции // *Информатика и образование*. 2019. № 6. С. 49–55.
14. Иванова О. В. Конструирование комплекса интернет технологий инновационной компьютерной дидактики по математике (тема «Алгебраическая система множеств») // *Школьные годы*. 2015. № 60. С. 45–60.
15. Иванова О. В., Деева С. А., Скарбич С. Н. Интерактивные компьютерные технологии SMART в формировании элементов стохастической культуры школьников // *Информатика и образование*. 2015. № 4. С. 22–26.
16. Ганашок А. В. Интерактивная доска как средство повышения познавательной активности и эффективности обучения на уроках информатики // *Информационные технологии и средства обучения*. 2016. Т. 51. № 1. С. 21–35. (На укр.) DOI: 10.33407/itlt.v51i1.1331
17. Романова Г. В. Развитие иноязычной грамматической компетенции обучающихся 9 классов на основе применения интерактивной доски: дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 2016. 253 с.
18. Володарская О. В. Обучение учащихся 7–8-х классов основной школы устной иноязычной речи с использованием коллективно-группового взаимодействия и электронной интерактивной доски: на материале немецкого языка как второго иностранного: дис. ... канд. пед. наук. Санкт-Петербург, 2015. 287 с.
19. Smith H. J., Higgins S., Wall K., Miller J. Interactive whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literature // *Journal of Computer Assisted Learning*. 2005. Vol. 21. Is. 2. P. 91–101. DOI: 10.1111/j.1365-2729.2005.00117.x
20. Dostal J. Reflections on the use of interactive whiteboards in instruction in international context // *The New Educational Review*. 2011. Vol. 25. No. 3. P. 205–220. <http://karsenti.scedu.umontreal.ca/archives/tbi-recherches/NewEducationalReview.pdf>
21. Далингер В. А. Теоретические основы когнитивно-визуального подхода к обучению математике. Омск: ОмГПУ, 2006. 143 с.
22. Лебедев В. В. Эффективное обучение комбинаторике и теории вероятностей // *Школьные технологии*. 2012. № 2. С. 126–134.
23. Понятие SMART. <https://ru.wikipedia.org/wiki/SMART>

SMART LECTURE AS MODULAR VISUALIZATION OF MATHEMATICAL INFORMATION IN HIGHER EDUCATION

O. V. Ivanova¹

¹ Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia
125047, Russia, Moscow, Miusskaya ploshchad', 9

Abstract

The article reveals the problem of teaching higher mathematics to students studying in non-mathematical areas of training, based on the process of modular visualization of mathematical information. The relevance of the study is confirmed by foreign and domestic psychological and pedagogical studies on the development of visual thinking, the foundation of which is the discovery of the functional asymmetry of the cerebral hemispheres. The purpose of the article is to identify the effectiveness of using SMART-lectures in teaching higher mathematics for the process of developing visual thinking, which helps to increase the effectiveness of teaching. The study is carried out by integrating interactive computer technology and visual education in higher mathematics. Solving research problems is aimed at using interactive computer technologies, in particular, at using interactive whiteboards in teaching higher mathematics. The concepts of modular visualization, visual training are revealed, the main means of visual training, interactive computer technologies are given and explained, referring to the analysis of various approaches to their interpretations. For the first time, a SMART lecture is described and justified as one of the interactive forms of organizing visual education in higher mathematics, which contains all the components of visual education identified by the author. The effectiveness of SMART lectures for the process of developing visual thinking in teaching higher mathematics, which contributes to the effectiveness of learning, has been experimentally substantiated. The necessity of visual means of interactive computer technology as an integral part of modern education is emphasized. It is concluded that the implementation of such interactive forms of organizing visual education in higher mathematics as a SMART lecture promotes the development of visual education in teaching higher mathematics, activates students in the educational process, thereby increasing the effectiveness of training.

Keywords: modular visualization, higher mathematics, interactive computer technologies, visual training, visual thinking, effective training, SMART lecture, interactive whiteboard.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-27-35

For citation:

Ivanova O. V. SMART-lektsiya kak modul'naya vizualizatsiya matematicheskoy informatsii v vysshej shkole [SMART lecture as modular visualization of mathematical information in higher education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 6, p. 27–35. (In Russian.)

Received: November 10, 2019.

Accepted: January 21, 2020.

About the author

Olga V. Ivanova, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Higher Mathematics, Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia; oviva75@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8978-5611

References

1. Sperry R. W. Some effects of disconnecting the cerebral hemispheres. 1981. Available at: <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/1981/sperry/25059-roger-w-sperry-nobel-lecture-1981>
2. Dalinger V. A. Naglyadnye obrazy matematicheskikh ob'ektov kak predmet i sredstvo dlya izucheniya [Visual images of mathematical objects as a subject and a means for studying]. Omsk, OSPU, 2013. 74 p. (In Russian.)
3. Reznik N. A. Metodicheskie osnovy obucheniya matematike v srednej shkole s ispol'zovaniem sredstv razvitiya vizual'nogo myshleniya: dis. ... d-ra ped. nauk [Methodological foundations of teaching mathematics in secondary school using the means of developing visual thinking]. Dr. ped. sci. diss.]. Murmansk, 1997. 500 p. (In Russian.)
4. Tsukar A. Ya. Metodicheskie osnovy obucheniya matematike v srednej shkole s ispol'zovaniem obraznogo myshleniya: dis. ... d-ra ped. nauk [Methodological foundations of teaching mathematics in secondary school using figurative thinking]. Dr. ped. sci. diss.]. Novosibirsk, 1999. 430 p. (In Russian.)
5. Jonsson B., Norqvist M., Liljekvist Y., Lithner J. Learning mathematics through algorithmic and creative reasoning. *The Journal of Mathematical Behavior*, 2014, vol. 36, p. 20–32. DOI: 10.1016/j.jmathb.2014.08.003
6. Vieira C., Parsons P., Byrd V. Visual learning analytics of educational data: A systematic literature review and research agenda. *Computers & Education*, 2018, vol. 122, p. 119–135. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.03.018
7. Firer A. V. Razvitie poznavatel'nykh universal'nykh uchebnykh dejstvij uchashhikhsya osnovnoj shkoly pri obuchenii ponyatiyam funktsional'noj linii algebry sredstvami vizualizatsii: dis. ... kand. ped. nauk [Development of cognitive universal educational actions of primary school students in teaching the concepts of the functional line of algebra with visualization tools]. Cand. ped. sci. diss.]. Krasnoyarsk, 2018. 225 p. (In Russian.)
8. Shatalov V. F. Tochka opory [Fulcrum]. Moscow, Pedagogika, 1987. 159 p. (In Russian.)
9. Trukhan I. A., Trukhan D. A. Vizualizatsiya uchebnoj informatsii v obuchenii matematike, ee znachenie i rol' [Visualization of training information in the learning of mathematics, its importance and the role]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya — Advances in Current Natural Sciences*, 2013, no. 10, p. 113–115. (In Russian.)
10. Choshanov M. A. Gibkaya tekhnologiya problemno-modul'nogo obucheniya [Flexible technology of problem-modular learning]. Moscow, Narodnoe obrazovanie, 1996. 160 p. (In Russian.) Available at: <http://pedlib.ru/Books/2/0157/2-0157-1.shtml>
11. Plaksina I. V. Interaktivnye tekhnologii v obuchenii i vospitanii [Interactive technologies in teaching and education]. Vladimir, VISU, 2014. 162 p. (In Russian.)
12. Krasilnikova V. A. Teoriya i tekhnologii komp'yuternogo obucheniya i testirovaniya [Theory and technology of computer learning and testing]. Moscow, Dom pedagogiki, 2009. 335 p. (In Russian.)
13. Pardala A. Informatizatsiya matematicheskogo obrazovaniya: didakticheskie vozmozhnosti, opyt i zarubezhnye tendentsii [Informatization of mathematics education: Didactic opportunities, experience and foreign trends]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 6, p. 49–55. (In Russian.)
14. Ivanova O. V. Konstruirovaniye kompleksa internet tekhnologij innovatsionnoj komp'yuternoj didaktiki po matematike (tema "Algebraicheskaya sistema mnozhestv") [Construction of a complex of Internet technologies for innovative computer didactics in mathematics (topic "Algebraic set system")]. *Shkol'nye gody — School Years*, 2015, no. 60, p. 45–60. (In Russian.)
15. Ivanova O. V., Deeva S. A., Skarbich S. N. Interaktivnye komp'yuternye tekhnologii SMART v formirovanii ehlementov stokhasticheskoy kul'tury shkol'nikov [SMART interactive computer technologies in the formation of elements of stochastic culture of schoolchildren]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2015, no. 4, p. 22–26. (In Russian.)
16. Ganashok A. V. Interaktivnaya doska kak sredstvo povysheniya poznavatel'noj aktivnosti i ehffektivnosti obucheniya na urokakh informatiki [Interactive whiteboard as a means of increasing the cognitive activity and efficiency of learning in the classroom of informatics]. *Informatsionnye tekhnologii i sredstva obucheniya — Information Technologies and Learning Tools*, 2016, vol. 51, no. 1, p. 21–35. (In Ukrainian.) DOI: 10.33407/itlt.v51i1.1331
17. Romanova G. V. Razvitie inoyazychnoj grammaticheskoy kompetentsii obuchayushhikhsya 9 klassov na osnove primeneniya interaktivnoj doski: dis. ... kand. ped. nauk [Development of foreign language grammatical competence of 9th grade students based on the use of an interactive whiteboard]. Cand. ped. sci. diss.]. Ekaterinburg, 2016. 253 p. (In Russian.)
18. Volodarskaya O. V. Obuchenie uchashhikhsya 7–8-kh klassov osnovnoj shkoly ustnoj inoyazychnoj rechi s ispol'zovaniem kollektivno-grupppovogo vzaimodejstviya i ehlektronnoj interaktivnoj doski: na materiale nemetskogo yazyka kak vtorogo inostrannogo: dis. ... kand. ped. nauk [Teaching students of 7–8th grades of basic school of oral foreign language using collective-group interaction and an electronic interactive board: on the material of German as a second foreign language]. Cand. ped. sci. diss.]. Saint Petersburg, 2015. 287 p. (In Russian.)
19. Smith H. J., Higgins S., Wall K., Miller J. Interactive whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 2005, vol. 21, is. 2, p. 91–101. DOI: 10.1111/j.1365-2729.2005.00117.x
20. Dostal J. Reflections on the use of interactive whiteboards in instruction in international context. *The New Educational Review*, 2011, vol. 25, no. 3, p. 205–220. Available at: <http://karsenti.scedu.umontreal.ca/archives/tbi-recherches/NewEducationalReview.pdf>
21. Dalinger V. A. Teoreticheskie osnovy kognitivno-vizual'nogo podkhoda k obucheniyu matematike [Theoretical foundations of the cognitive-visual approach to teaching mathematics]. Omsk, OSPU, 2006. 143 p. (In Russian.)
22. Lebedev V. V. Ehffektivnoe obuchenie kombinatorike i teorii veroyatnostej [Effective training of combinatorics and probability theory]. *Shkol'nye tekhnologii — School Technologies*, 2012, no. 2, p. 126–134. (In Russian.)
23. Ponyatie SMART [SMART criteria]. (In Russian.) Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/SMART_criteria

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ТРАЕКТОРИЙ РАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Е. С. Васева¹, Н. В. Бужинская¹

¹ *Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) Российского государственного профессионально-педагогического университета*

622031, Россия, г. Нижний Тагил, ул. Красногвардейская, д. 57

Аннотация

В статье актуализируется необходимость применения дистанционного обучения как способа обеспечения доступности образования. Рассматриваются факторы, определяющие необходимость организации дистанционного обучения. Делается вывод о необходимости соблюдения требований направленности обучения на будущую профессиональную деятельность в процессе дистанционного обучения. Обсуждаются способы реализации профессионально-ориентированных траекторий. Предлагается реализовывать профессионально-ориентированные траектории в процессе дистанционного обучения посредством обеспечения вариативности выбора заданий и уровня их выполнения. Приводится опыт организации курса «Учебная практика по разработке пользовательского интерфейса для программных продуктов» для будущих специалистов ИТ-сферы. Выделяются три уровня выполнения заданий курса — продвинутый, достойный, достаточный. В содержании практики выделяется несколько разделов. Содержание заданий каждого раздела ориентировано на определенную профессиональную деятельность будущего специалиста ИТ-сферы: проектирование пользовательского интерфейса, разработка программного продукта, презентация программного продукта, оформление документов. В рамках каждого раздела студент может получить базовую, среднюю или высокую оценку. Предлагается модель соответствия студента определенному уровню в зависимости от полученных оценок за каждый раздел. Модель включает варианты соответствия определенному уровню. Вариант соответствия может выбрать в том числе и сам студент.

Ключевые слова: дистанционное обучение, профессионально-ориентированный подход, профессионально-ориентированная траектория, учебная практика, модель соответствия уровню.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-36-43

Для цитирования:

Васева Е. С., Бужинская Н. В. Реализация профессионально-ориентированных траекторий развития студентов при дистанционном обучении // Информатика и образование. 2020. № 6. С. 36–43.

Статья поступила в редакцию: 28 июня 2020 года.

Статья принята к печати: 11 августа 2020 года.

Сведения об авторах

Васева Елена Сергеевна, канд. пед. наук, доцент кафедры информационных технологий, Нижнетагильский государственный социальнопедагогический институт (филиал) Российского государственного профессиональнопедагогического университета, Россия; e-s-vaseva@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5442-3170

Бужинская Надежда Владимировна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий, Нижнетагильский государственный социальнопедагогический институт (филиал) Российского государственного профессионально-педагогического университета, Россия; nadezhda_v_a@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5821-136X

1. Введение

Приоритетный принцип современного российско-го образования — обеспечение доступности образования. Гражданину Российской Федерации гарантируется общедоступность и бесплатность дошкольного, основного общего и среднего профессионального образования и на конкурентной основе высшего образования в государственных или муниципальных образовательных учреждениях [1]. Задача обеспечения доступности образования связана не только с возможностью получения образования при наличии желания гражданина Российской Федерации, но и с рядом других факторов:

- Гарантирование условий для получения образования инвалидами и лицами с ограниченными физическими возможностями [2, 3].
- Обеспечение возможности получения образования лицами, проживающими в небольших

городах и в сельской местности. И не всегда это связано с обеспечением условий проживания в районе образовательного учреждения — часто возникают ситуации, когда человек не может оставить свое место жительства (по семейным обстоятельствам или в связи с невозможностью отказаться от места работы) [4].

- Возможность продолжения учебы несмотря на возникающие трудности. Человек может заболеть и по этой причине временно не иметь возможности посещать образовательное учреждение. Или же складывается неблагоприятная эпидемиологическая обстановка, что, в свою очередь, также ограничивает доступность образования [5].

Во всех подобных случаях выходом из ситуации может стать организация дистанционного обучения [6–8]. Дистанционная форма обучения способна обеспечить непрерывное образование для всех категорий

учащихся [9]. При этом уровень и качество образования не должны зависеть от формы его представления.

В условиях пандемии все образовательные учреждения России были вынуждены перейти на дистанционное обучение. Поэтому в большей или меньшей степени в школах, колледжах, вузах возникла задача обеспечения надлежащего качества обучения независимо от формы его предоставления.

Обучение в высших учебных заведениях предполагает направленность на будущую профессиональную деятельность выпускника, реализацию профессионально-ориентированных траекторий развития [10], и переход на дистанционное обучение ни в коей мере не должен упразднить обозначенные требования [11].

2. Способы реализации профессионально-ориентированных траекторий

Само понятие траектории предполагает некое движение, направление, развитие. **Образовательная траектория** — это последовательность действий и содержание обучения, необходимые для достижения образовательной цели. Данное понятие в последнее время часто употребляется в контексте профессионального становления личности. В этом аспекте профессионально-ориентированная траектория определяется как средство представления профессионального становления личности [12–15], способ достижения требуемого уровня квалификации в определенной предметной области.

В современных исследованиях предлагается несколько способов выстраивания профессионально-ориентированных траекторий в системе высшего образования.

1. **Добавление в систему высшего образования мероприятий, содержание и используемые методы которых способствуют профессиональному самоопределению студентов.** В работе Э. Ф. Зеера и др. [16] делается акцент на необходимости формирования гибких, транспрофессиональных компетенций, независимых от профиля обучения. Предлагается модель, состоящая из модулей. Изучение каждого модуля нацелено на определенный личностный результат — обучающийся должен понять свои возможности, желания, намерения и т. д. Авторы предлагают реализовать модель посредством включения в содержание обучения дополнительных дисциплин. В. И. Блинов, И. С. Сергеев также выделяют компетенции, необходимые человеку для профессионального самоопределения. К числу таких компетенций они относят «способность осуществлять самостоятельный, осознанный и ответственный выбор в отношении своего образовательного и профессионального продвижения; проектировать и планировать свой образовательный и профессиональный (карьерный) маршрут в отношении его ближней, средней и дальней перспективы; успешно осуществлять и при необходимости корректировать проект и план своего образовательно-профессионального маршрута» [17]. Профессиональная ориентация

обучения заключается в формировании у студентов мотивации, способности и готовности к осознанному самообразованию, в том числе в сфере будущей профессиональной деятельности.

2. **Включение в вариативную часть учебного плана дисциплин по выбору (элективных дисциплин) — дисциплин, выбираемых студентом из нескольких предложенных.** В целом вариативная часть должна формироваться с учетом видов и задач профессиональной деятельности будущих выпускников, потребностей рынка труда [18–20]. Курсы по выбору позволяют студентам проявить активную позицию в формировании своей индивидуальной профессионально-ориентированной траектории. Для формирования осознанного выбора студент должен быть заранее ознакомлен с перечнем курсов по выбору, аннотацией каждого, ожидаемыми результатами освоения этих курсов.

3. **Вариативность выбора заданий и уровня их выполнения в рамках одной дисциплины.** При данном подходе в рамках одной дисциплины студенту могут быть предложены разные варианты его обучения. В современных исследованиях определено, что в качестве факторов, определяющих направление обучения, могут выступать личностные качества студентов, их собственные предпочтения, уровень подготовки, характер уже накопленного опыта, типы работодателей [21–23]. При этом при реализации различных вариантов содержания обучения важно так организовать учебный процесс, чтобы все предлагаемые для выбора студента варианты позволяли формировать компетенции, обязательные в рамках данной дисциплины. Студент проявляет личную ответственность при выборе определенного набора заданий, оценивая при этом свои интересы, возможности, профессиональные перспективы, что в свою очередь также влияет на профориентацию личности.

В условиях оперативного перехода исключительно на дистанционное обучение реализация профессионально-ориентированных траекторий развития студентов посредством предоставления возможности выбора заданий в рамках одной дисциплины (вариант 3) является оптимальным вариантом. Первый и второй способы выстраивания профессионально-ориентированных траекторий в системе высшего образования — достаточно долгосрочные процессы и даже при изменившихся условиях организации образовательного процесса должны пройти процедуру разработки и согласования управленческих решений. Кроме того, студент должен заранее ознакомиться с планируемыми мероприятиями, возможными курсами по выбору до начала их проведения.

3. Опыт организации учебной практики при дистанционном обучении

Предоставление возможности выбора заданий, уровня их выполнения рассмотрим на примере организации учебной практики в дистанционной форме для будущих специалистов ИТ-сферы — студентов,

обучающихся по направлению «Прикладная информатика». Практика по разработке пользовательского интерфейса для программных продуктов нацелена на обобщение опыта использования современных информационных технологий для проектирования, разработки и сопровождения предметно-ориентированных информационных систем.

Задачи, поставленные перед преподавателем, ориентированы, прежде всего, на развитие профессиональных компетенций будущего специалиста ИТ-сферы и формулируются следующим образом:

- показать особенности применения системного подхода и математических методов в формализации решения прикладных задач;
- научить анализировать рынок программно-технических средств, проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач для эффективного технико-экономического обоснования проектных решений в области разработки, адаптации и сопровождения экономических информационных систем;
- создать необходимые условия для приобретения компетенции в области разработки, внедрения и адаптации программных продуктов средствами офисного программирования;
- систематизировать умения в области программирования экономических приложений, разработки пользовательского интерфейса для них и создания программных прототипов решения прикладных задач.

Для решения поставленных задач был организован курс в LMS Moodle. Выбор системы дистанционного обучения обусловлен, прежде всего, тем, что данная площадка реализована в образовательном учреждении авторов, а также наличием опыта разработки курсов посредством технологий, реализованных в Moodle [24, 25].

Курс включает пять разделов, связанных между собой. Содержание одного из разделов представлено на рисунке.

Первый раздел предполагает освоение теоретических основ, необходимых для формирования у будущих специалистов знаний о современных способах проектирования, разработки, тестирования программных решений.

Задания остальных разделов являются практико-ориентированными и нацелены на приобретение студентами компетенций, необходимых в будущей профессиональной деятельности специалиста ИТ-сферы. Каждый раздел в большей степени направлен на определенную сферу деятельности специалиста ИТ-сферы: проектирование, разработка, презентация и сопровождение, подготовка документов.

Содержание разделов курса «Учебная практика по разработке пользовательского интерфейса для программных продуктов».

Раздел 1. Теоретическое изучение вопроса.

Подготовить теоретический материал по следующим пунктам:

1. Определение понятия интерфейса.
2. Особенности пользовательского интерфейса.
3. Элементы пользовательского интерфейса.
4. Возможности библиотеки графических объектов для создания интерфейса.
5. Особенности создания MDI- и SDI-интерфейсов.
6. Критерии оценивания качества интерфейсов.

Раздел 2. Основы проектирования пользовательских интерфейсов.

1. Перечислить нормативные документы, которые используются для разработки интерфейса.

2. Открыть сервис «Цветовой круг online»: <https://colorscheme.ru/> Выбрать основные цвета для работы с интерфейсом. Фотографию выбранной цветовой схемы привести для ответа на вопрос.

Раздел 1. Теоретические основы проектирования и разработки интерфейсов

Задание 1

Раздел 2. Основы проектирования пользовательских интерфейсов

Примерный темы проектов

Нормативные документы

Работа с дизайном

Диаграмма прецедентов для определения требований к программному продукту

Диаграмма деятельности UML

Прототипирование интерфейса в figma

Итоговая постановка задачи

Рис. Фрагмент курса «Учебная практика по разработке пользовательского интерфейса для программных продуктов»

3. Выбрав свою тему проекта, разработать диаграмму прецедентов для определения требований к программе. Описать действия актеров.

4. Нарисовать прототип интерфейса для своего программного продукта.

5. Сформулировать задачу, которая будет решена в рамках данной практики. Задача должна быть сформулирована конкретно, например: разработать калькулятор для расчета доходов и расходов семьи. Далее определить актуальность и важность проекта. Перечислить требования к нему, которые были выявлены на этапе проектирования.

Раздел 3. Разработка пользовательского интерфейса.

1. На основе приведенных примеров разработки пользовательского интерфейса на языках Python и C# разработать свой собственный программный продукт.

2. Проект разместить на любой облачной платформе (GitHub, Yandex, Google Диск и др.), открыть доступ.

Раздел 4. Презентация разработанного продукта.

1. Снять видео для демонстрации работы разработанных программных продуктов. Видео разместить на облако, ссылки скопировать в комментарий.

2. Обозначить не менее трех направлений для улучшений функциональности разработанного программного продукта.

Раздел 5. Оформление документации по практике.

1. Подготовить руководство пользователя по использованию программного продукта (по ГОСТу).

2. Оформить отчет по результатам работы согласно предложенным преподавателем требованиям.

Подобная структура курса объясняется тем, что в процессе организации дистанционной работы студентов необходимо учитывать их индивидуальные особенности. Как показывает практика, одни студенты хорошо проектируют программный продукт, вторые — программируют, а третьи — качественно оформляют необходимую документацию. Также индивидуальный подход реализуется при выборе темы разрабатываемого программного продукта.

Студент может выбрать модель выполнения заданий учебной практики и при этом получить желаемую оценку.

Можно выделить **три уровня выполнения заданий всей учебной практики:**

- достаточный;
- достойный;
- продвинутый.

При этом преподаватель вправе поставить соответствующие **оценки при достижении уровня:**

- достаточный — «удовлетворительно»;
- достойный — «хорошо»;
- продвинутый — «отлично».

Каждый раздел практики оценивается отдельно, и здесь можно выделить **три показателя выполнения заданий:**

- базовый;
- средний;
- высокий.

Количество баллов, которые должен набрать студент в рамках каждого раздела для соответствия каждому показателю, определяется преподавателем, но в целом должно быть одинаковым для всех разделов.

Модель соответствия уровню «Продвинутый» в рамках всей учебной практики представлена в таблице 1.

Из модели следует, что студент для достижения продвинутого уровня должен выполнить задания теоретической части с высоким показателем и не менее трех практико-ориентированных разделов. При этом студент вправе выбрать, какой из разделов ему достаточно выполнить лишь на средний показатель.

Модель соответствия уровню «Достойный» представлена в таблице 2. Возможность применения модели рассматривается, если показатели студента не подошли под продвинутый уровень. Здесь возможных вариантов получается значительно больше.

Ячейки без обозначения могут принимать любые значения. Например, студент выполнил все задания соответственно среднему показателю, кроме оформления документов, задания раздела «Оформление документов» он выполнил на высокий показатель. Видим, что его результаты не подходят ни под один вариант продвинутого уровня. Соизмеряем результаты с достойным уровнем, видим, что они соответствуют варианту 6. При этом, если бы студент раздел «Оформление документов» выполнил на базовую оценку, его результаты также подходили бы под вариант 6 достойного уровня.

Таблица 1

Модель соответствия уровню «Продвинутый»

Варианты соответствия продвинутому уровню	Разделы учебной практики				
	Теоретическая часть	Проектирование	Разработка	Презентация	Оформление документов
1	Высокий	Высокий	Высокий	Высокий	Средний
2	Высокий	Высокий	Высокий	Средний	Высокий
3	Высокий	Высокий	Средний	Высокий	Высокий
4	Высокий	Средний	Высокий	Высокий	Высокий

Модель соответствия уровню «Достойный»

Варианты соответствия достойному уровню	Разделы учебной практики				
	Теоретическая часть	Проектирование	Разработка	Презентация	Оформление документов
1	Средний	Высокий	Высокий		
2	Средний	Высокий		Высокий	
3	Средний	Высокий			Высокий
4	Средний		Высокий	Высокий	
5	Средний			Высокий	Высокий
6	Средний	Средний	Средний	Средний	
7	Средний	Средний	Средний		Средний
8	Средний	Средний		Средний	Средний
9	Средний		Средний	Средний	Средний

Модель соответствия результатов учебной практики достаточному уровню представлять не будем. Достаточный уровень определяется, если результаты студента не подошли под продвинутый и достойный уровни, но при этом оценка по всем разделам не ниже базовой.

4. Выводы

Возможность выбора студентом тех разделов, в выполнении заданий которых он в большей степени заинтересован, позволяет реализовать практико-ориентированную траекторию развития студента при дистанционной форме обучения. При этом для каждого уровня существует определенная «нижняя планка», не позволяющая студенту полностью упустить из внимания разделы, которые не кажутся ему интересными или с которыми он в силу своих способностей не может справиться. Студент в любом случае выполняет практико-ориентированные задания из всех разделов, но при этом присутствует вариативность выбора с учетом индивидуальных способностей и интересов обучающихся. Организация такой схемы обучения в дистанционной форме для студентов направления «Прикладная информатика» Нижнетагильского государственного социально-педагогического института показала заинтересованность студентов в выполнении подобных практико-ориентированных заданий. Более того, работы некоторых студентов выходят за рамки учебного проекта и представляют собой готовые программные продукты.

Список использованных источников

1. Статья 43 Конституции Российской Федерации. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/8452df644dd1f63f07ca7744f87beddac2947282/
2. Наумова Т. А., Неборский Е. В., Вытовтова Н. И., Шкляев А. Е. Дистанционное обучение как средство обеспечения доступности профессионального образования для лиц с особыми образовательными потребностями // *Alma*

mater (Вестник высшей школы). 2019. № 2. С. 61–66. DOI: 10.20339/AM.02-19.061

3. Жукова Т. С., Хмелькова М. А. Проблемы и трудности адаптации детей с ограниченными возможностями здоровья к школьному обучению // *Образование. Наука. Научные кадры*. 2013. № 6. С. 175–177.

4. Экспертный совет по малым территориям. Образование в малых городах и селах: проблемы и решения. <http://rusregions.com/obrazovanie-v-malykh-gorodah-i-selah/>

5. Махиборода М. Н., Андреева Г. Б., Махиборода К. А. Коронавирус: непреодолимая сила в сфере образования или нет? На примере АНО ПО «Колледж правосудия» // *Закон и право*. 2020. № 6. С. 62–65.

6. Горева О. М. Ролевые функции дистанционного обучения в условиях модернизации системы образования // *Вестник Сургутского государственного педагогического университета*. 2015. № 2. С. 90–97.

7. Герейханова А. Россияне получают бесплатный доступ к онлайн образованию // *Российская газета*. 07.05.2020. <https://rg.ru/2020/05/07/rossiane-poluchat-besplatnyj-dostup-k-onlajn-obrazovaniuu.html>

8. Emanuel A., Gelche N. Distance learning: A viable option // In: Leal Filho W., Azul A. M., Brandli L., Özuyar P. G., Wall T. (eds) *Quality Education. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. Springer, Cham, 2020. DOI: 10.1007/978-3-319-95870-5_

9. Молоткова Т. Л. Дистанционное образование: сущность и содержание // *Вестник Челябинского государственного университета*. 2015. № 9. С. 108–111.

10. Каракозов С. Д., Худжина М. В., Борисов С. Б., Бутко Е. Ю. Организация взаимодействия вуза с работодателями при обучении студентов разработке и реализации ИТ-проектов // *Информатика и образование*. 2019. № 9. С. 20–28.

11. Никитина М. Г., Побирченко В. В. Модель реализации профессионально ориентированной образовательной траектории обучающихся на основе компетентностного подхода // *Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление*. 2019. Т. 5. № 1. С. 68–74. <http://sn-ecomanager.cfuv.ru/wp-content/uploads/2019/05/68-74.pdf>

12. Зеер Э. Ф., Сыманюк Э. Э. Психология профессиональных деструкций. Екатеринбург: Деловая книга; М.: Академический проект, 2005. 239 с.

13. Тенюнина И. А. Траектория профессионального развития студентов как педагогическая категория //

Международный научно-исследовательский журнал. 2012. № 5-3. С. 55–56. <https://research-journal.org/pedagogy/traektoriya-professionalnogo-razvitiya-studentov-kak-pedagogicheskaya-kategoriya/>

14. *Цытулина Н. В.* Проектирование индивидуальных профессионально-образовательных траекторий студентов в условиях перехода к новым образовательным стандартам: сущность, содержание // Российский научный журнал. 2012. № 5. С. 255–257.

15. *Краснощеченко И. П.* Типология траекторий профессионального развития студентов-психологов в образовательном пространстве вуза // Вестник ЯрГУ. Серия Гуманитарные науки. 2011. № 3. С. 85–90.

16. *Зеер Э. Ф., Третьякова В. С., Зиннатова М. В.* Инновационная модель социально-профессионального развития личности обучающегося // Образование и наука. 2020. Т. 22. № 3. С. 83–115. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-3-83-115

17. *Блинов В. И., Сергеев И. С.* Требование дифференцированного подхода к организационно-педагогическому сопровождению профессионального самоопределения обучающихся // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 799. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=16020>

18. *Королева Н. Л., Дудаков В. П.* Содержание подготовки бакалавров прикладной информатики при переходе на стандарты третьего поколения // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. 2012. Т. 17. № 1. С. 229–230. <http://journals.tsutmb.ru/go/1810-0198/2012/1/229-230/>

19. *Киселева Н. Е., Селиверстова О. Ф.* Профессиональная подготовка экономиста: формирование вариативной части основной образовательной программы // Экономика. Налоги. Право. 2012. № 2. С. 161–172.

20. *Харитонова И. Ю., Сергеев С. Ф.* Роль рамок квалификаций/компетенций в формировании образовательных программ ИКТ направлений подготовки высшего профессионального образования // Вестник университета. 2014. № 19. С. 87–96.

21. *Жуйкова О. В., Шихова О. Ф., Шихов Ю. А.* Профессионально-ориентированная траектория инженерно-графической подготовки // Образование и наука. 2015. № 3. С. 46–61. DOI: 10.17853/1994-5639-2015-3-46-61

22. *Тимкина Ю. Ю.* Организационно-дидактические условия вариативного иноязычного образования в вузе // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2017. Т. 6. № 1. С. 210–213.

23. *Федорова М. А.* Организация образовательного процесса в технических вузах с ориентацией на типологию работодателей // Вестник Института образования человека. 2016. № 2. С. 13. <https://eidos-institute.ru/journal/2016/200/Eidos-Vestnik2016-213-Fedorova.pdf>

24. *Бужинская Н. В., Васева Е. С.* Применение дистанционных технологий для организации курсов повышения квалификации // Вопросы педагогики. 2020. № 1-2. С. 44–48.

25. *Терегулов Д. Ф., Васева Е. С., Бужинская Н. В.* Дистанционные технологии как средство реализации международного сотрудничества в сфере образования // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2020. № 1. С. 67–72. [http://prof-obr42.ru/Archives/1\(37\)2020.pdf](http://prof-obr42.ru/Archives/1(37)2020.pdf)

REALIZATION OF PROFESSIONAL ORIENTED TRAJECTORIES FOR DEVELOPMENT OF STUDENTS AT DISTANCE LEARNING

E. S. Vaseva¹, N. V. Buzhinskaya¹

¹ *Nizhny Tagil State Socio-Pedagogical Institute (branch) of Russian State Vocational Pedagogical University*
622031, Russia, Nizhny Tagil, ul. Krasnogvardeyskaya, 57

Abstract

The article actualizes the need to use distance learning as a way to ensure the availability of education. The factors that determine the need for organizing distance learning are considered. The conclusion is drawn about the need to comply with the requirements of the orientation of training for future professional activities in the process of distance learning. The ways of realizing professionally oriented trajectories are discussed. It is proposed to implement professionally oriented trajectories in the process of distance learning by providing variability in the choice of tasks and the level of their implementation. The experience of organizing the course "Training practice on the development of user interface for software products" for future IT specialists is given. Three levels of completing the tasks of the course are distinguished — advanced, decent, sufficient. The content of the practice is divided into several sections. The content of the tasks in each section is focused on a specific professional activity of a future IT specialist: user interface design, software product development, software product presentation, paperwork. Within each section, a student can get a basic, middle or high mark. A model of the student's correspondence to a certain level is proposed, depending on the marks received for each section. The model includes options for matching a certain level. The option can be chosen by the student himself.

Keywords: distance learning, professional oriented approach, professional oriented trajectory, educational practice, level matching model.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-36-43

For citation:

Vaseva E. S., Buzhinskaya N. V. Realizatsiya professional'no-orientirovannykh traektorij razvitiya studentov pri distantsionnom obuchenii [Realization of professional oriented trajectories for development of students at distance learning]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 6, p. 36–43. (In Russian.)

Received: June 28, 2020.

Accepted: August 11, 2020.

About the authors

Elena S. Vaseva, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Information Technology Department, Nizhny Tagil State Socio-Pedagogical Institute (branch) of Russian State Vocational Pedagogical University, Russia; e-s-vaseva@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5442-3170

Nadezhda V. Buzhinskaya, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Information Technology Department, Nizhny Tagil State Socio-Pedagogical Institute (branch) of Russian State Vocational Pedagogical University, Russia; nadezhda_v_a@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5821-136X

References

1. Stat'ya 43 Konstitutsii Rossijskoj Federatsii [Article 43 of the Constitution of the Russian Federation]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/8452df644dd1f63f07ca7744f87bedac2947282/
2. Naumova T. A., Neborskiy E. V., Vytovtova N. I., Shklyayev A. E. Distantionnoe obuchenie kak sredstvo obespecheniya dostupnosti professional'nogo obrazovaniya dlya lits s osobymi obrazovatel'nymi potrebnyami [Distance learning as a means of ensuring accessibility of vocational education for persons with special educational needs]. *Alma mater (Vestnik Vysshey Shkoly) — Alma mater*, 2019, no. 2, p. 61–66. (In Russian.) DOI: 10.20339/AM.02-19.061
3. Zhukova T. S., Khmel'kova M. A. Problemy i trudnosti adaptatsii detey s ogranicennymi vozmozhnostyami zdorov'ya k shkol'nomu obucheniyu [Problems and difficulties of adaptation of children with the limited health opportunities in preparation for school]. *Obrazovanie. Nauka. Nauchnye kadry — Education. The Science. Scientific Personnel*, 2013, no. 6, p. 175–177. (In Russian.)
4. Expert council for small territories. Obrazovanie v malykh gorodakh i selakh: problemy i resheniya [Education in small towns and villages: problems and solutions]. (In Russian.) Available at: <http://rusregions.com/obrazovanie-v-malykh-gorodah-i-selakh/>
5. Makhiboroda M. N., Andreeva G. B., Makhiboroda K. A. Koronavirus: nepreodolimaya sila v sfere obrazovaniya ili net? Na primere ANO PO "Kolledzh pravosudiya" [Coronavirus: an irresistible force in the field of education or not? (Evidence from "College of justice")]. *Zakon i pravo — Law and Right*, 2020, no. 6, p. 62–65. (In Russian.)
6. Goreva O. M. Rolevyye funktsii distantsionnogo obucheniya v usloviyakh modernizatsii sistemy obrazovaniya [Role functions of distance learning in the conditions of modernization of an education system]. *Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta — The Surgut State Pedagogical University Bulletin*, 2015, no. 2, p. 90–97. (In Russian.)
7. Gerykhanova A. Rossiyanе poluchat besplatnyj dostup k onlajn obrazovaniyu [Russians will get free access to online education]. *Rossiyskaya gazeta — Russian Newspaper*, 07.05.2020. (In Russian.) Available at: <https://rg.ru/2020/05/07/rossiiane-poluchat-besplatnyj-dostup-k-onlajn-obrazovaniyu.html>
8. Emanuel A., Gelche N. Distance Learning: A Viable Option. (In: Leal Filho W., Azul A. M., Brandli L., Özuyar P. G., Wall T. (eds) *Quality Education*. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals). Springer, Cham, 2020. DOI: 10.1007/978-3-319-95870-5_9
9. Molotkova T. L. Distantionnoe obrazovanie: sushhnost' i sodержanie [Distance education: the essence and content]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta — Bulletin of Chelyabinsk State University*, 2015, no. 9, p. 108–111. (In Russian.)
10. Karakozov S. D., Khudzhina M. V., Borisov S. B., Butko E. Yu. Organizatsiya vzaimodejstviya vuza s rabotodatelayami pri obuchenii studentov razrabotke i realizatsii IT-proektov [Organization of interaction between the university and employers in teaching students the development and implementation of IT projects]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 9, p. 20–28. (In Russian.)
11. Nikitina M. G., Pobirchenko V. V. Model' realizatsii professional'no orientirovannoy obrazovatel'noj traektorii obuchayushhikhsya na osnove kompetentnostnogo podkhoda [Model of implementation of vocational focused educational trajectory of trainers based on the competence approach]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Ekonomika i upravlenie — Scientific notes of the Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky. Economics and Management*, 2019, vol. 5, no. 1, p. 68–74. (In Russian.) Available at: <http://sn-ecoman.cfuv.ru/wp-content/uploads/2019/05/68-74.pdf>
12. Zeer E. F., Symaniuk E. E. Psikhologiya professional'nykh destruktivnykh destruktivnykh [Psychology of professional destruction]. Yekaterinburg, Delovaya kniga; Moscow, Akademicheskij proekt, 2005. 239 p.
13. Tenyunina I. A. Traektoriya professional'nogo razvitiya studentov kak pedagogicheskaya kategoriya [The trajectory of professional development of students as a pedagogical category]. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal — International Research Journal*, 2012, no. 5-3, p. 55–56. (In Russian.) Available at: <https://research-journal.org/pedagogy/traektoriya-professionalnogo-razvitiya-studentov-kak-pedagogicheskaya-kategoriya/>
14. Tsyulina N. V. Proektirovanie individual'nykh professional'no-obrazovatel'nykh traektorij studentov v usloviyakh perekhoda k novym obrazovatel'nym standartam: sushhnost', sodержanie [Design of individual training paths of students during the transition to the new educational standards: essence]. *Rossiyskij nauchnyj zhurnal — Russian Scientific Journal*, 2012, no. 5, p. 255–257. (In Russian.)
15. Krasnoshchechenko I. P. Tipologiya traektorij professional'nogo razvitiya studentov-psikhologov v obrazovatel'nom prostranstve vuza [Typology of trajectories of psychology students professional development in educational space of high school]. *Vestnik YarGU. Seriya Gumanitarnye nauki — Bulletin of YarSU. Humanities Series*, 2011, no. 3, p. 85–90. (In Russian.)
16. Zeer E. F., Tretyakova V. S., Zinnatova M. V. Innovatsionnaya model' sotsial'no-professional'nogo razvitiya lichnosti obuchayushhegosya [Innovative model of socio-professional development of a student's personality]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2020, vol. 22, no. 3, p. 83–115. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2020-3-83-115
17. Blinov V. I., Sergeev I. S. Trebovanie differentsirovannogo podkhoda k organizatsionno-pedagogicheskomu soprovozhdeniyu professional'nogo samoopredeleniya obuchayushhikhsya [A differentiated approach to the organization of career guidance activity involves]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya — Modern Problems of Science and Education*, 2014, no. 6, p. 799. (In Russian.) Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=16020>
18. Koroleva N. L., Dudakov V. P. Soderzhanie podgotovki bakalavrov prikladnoj informatiki pri perekhode na standarty tret'ego pokoleniya [Reparation content of bachelors of applied informatics at 3rd generation standards transfer]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya Estestvennye i tekhnicheskie nauki — Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences*, 2012, vol. 17, no. 1, p. 229–230. (In Russian.) Available at: <http://journals.tsutmb.ru/go/1810-0198/2012/1/229-230/>
19. Kiseleva N. E., Seliverstova O. F. Professional'naya podgotovka ekonomista: formirovanie variativnoj chasti osnovnoj obrazovatel'noj programmy [Training of economists: the formation of variative of the basic educational program]. *Ehkonomika. Nalogi. Pravo — Economics. Taxes. Right*, 2012, no. 2, p. 161–172. (In Russian.)
20. Kharitonova I. Yu., Sergeev S. F. Rol' ramok kvalifikatsij/kompetentsij v formirovanii obrazovatel'nykh programm IKT napravlenij podgotovki vysshego professional'nogo obrazovaniya [The role of the qualifications/competences framework in developing of educational programs for ICT-related training areas of higher education]. *Vestnik universiteta — University Bulletin*, 2014, no. 19, p. 87–96. (In Russian.)
21. Zhuikova O. V., Shikhova O. F., Shikhov Yu. A. Professional'no-orientirovannaya traektoriya inzhenerno-graficheskoy podgotovki [Professionally oriented course of engineering-graphical training]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2015, no. 3, p. 46–61. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2015-3-46-61

22. Timkina Yu. Yu. Organizatsionno-didakticheskie usloviya variativnogo inoyazychnogo obrazovaniya v vuze [Organizational and didactic conditions of variative foreign language education in a higher school]. *Azimut naučnyh issledovanij: pedagogika i psihologija — ASR: Pedagogy and Psychology*, 2017, vol. 6, no. 1, p. 210–213. (In Russian.)

23. Fedorova M. A. Organizatsiya obrazovatel'nogo protsessu v tekhnicheskikh vuzakh s orientatsiej na tipologiyu rabotodatelej [Organizing the educational process in technical universities with regard to the employers types]. *Vestnik Instituta obrazovaniya cheloveka — Bulletin of the Institute of Human Education*, 2016, no. 2, p. 13. (In Russian.) Available at: <https://eidos-institute.ru/journal/2016/200/Eidos-Vestnik2016-213-Fedorova.pdf>

24. Buzhinskaya N. V., Vaseva E. S. Primenenie distantsionnykh tekhnologij dlya organizatsii kursov povysheniya kvalifikatsii [The use of distance technologies for the organization of refresher courses]. *Voprosy pedagogiki — Pedagogical Issues*, 2020, no. 1-2, p. 44–48. (In Russian.)

25. Teregulov D. F., Vaseva E. S., Buzhinskaya N. V. Distantionnye tekhnologii kak sredstvo realizatsii mezh-dunarodnogo sotrudnichestva v sfere obrazovaniya [Remote technologies as a means of implementing international cooperation in the field of education]. *Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom — Professional Education in Russia and Abroad*, 2020, no. 1, p. 67–72. (In Russian.) Available at: [http://prof-obr42.ru/Archives/1\(37\)2020.pdf](http://prof-obr42.ru/Archives/1(37)2020.pdf)

НОВОСТИ

Росстандарт утвердил базовые стандарты интернета вещей

Росстандарт утвердил серию предварительных национальных стандартов в области интернета вещей, сенсорных сетей и промышленного интернета вещей. Документы были разработаны техническим комитетом «Кибер-физические системы» на базе РВК при поддержке Минпромторга России.

Благодаря новым стандартам проектирование и разработка различных систем интернета вещей и промышленного интернета вещей в России станет проще. Развитие новых продуктов, сервисов и приложений для цифровых систем с использованием IoT и PoT не будет зависеть от конкретного вендора. В совокупности со стандартами протоколов обмена интернета вещей основополагающие стандарты смогут войти в практическую работу на всех уровнях: от включения в образовательные курсы для профильных специалистов до «готового стартового пакета» для независимых разработчиков продуктов и сервисов на рынке IT.

«Рост рынка технологий интернета вещей обусловлен эффективным внедрением цифровых технологий в российскую промышленность, развитием качественных

и независимых решений, а также обеспечением их совместимости между собой. Такое развитие поддерживается в том числе инициативами в рамках нормативного правового и технического регулирования посредством раскрытия технологических подходов, а также включения протоколов в проекты международных стандартов. Мы полностью поддерживаем активность бизнес-сообщества в этом направлении», — отметил заместитель министра промышленности и торговли Российской Федерации Олег Бочаров.

В разработку стандартов были вовлечены эксперты из Ассоциации интернета вещей (АИВ), АО «Лаборатория Касперского», АО «Инфовотч», АО «РЖД», ПАО «Мегафон», ПАО «Газпром Нефть», ПАО «Ростелеком», ООО «УЦСБ», ООО «Энерго Капитал», Ассоциации в сфере информационно-коммуникативных технологий, ИПУ РАН, АО «Шнейдер Электрик» и др.

С полным перечнем утвержденных стандартов можно ознакомиться на сайте Росстандарта и на официальном сайте Технического комитета «Кибер-физические системы».

«Росэлектроника» представила новый комплекс виртуальной реальности для обучения военных связистов

Холдинг «Росэлектроника» госкорпорации «Ростех» представил на форуме «Армия-2020» новый комплекс для обучения военных связистов с использованием технологий виртуальной реальности. В состав комплекса входят очки виртуальной реальности, датчики движения для рук и ног, а также компьютер, помещенный в специальный рюкзак, для свободного перемещения курсанта в пространстве.

Демонстрируемое решение позволяет получить навыки, необходимые для работы с реальной техникой, в виртуальной среде, сформированной с использованием 3D-моделей и фотореалистичных круговых панорам. Программное обеспечение комплекса отслеживает действия учащегося, контролирует и оценивает качество выполнения заданий.

VR-комплекс, представленный в рамках форума «Армия-2020», предназначен для отработки развертывания

аппаратной связи в виртуальной среде, однако решение может быть адаптировано для обучения работе с любой другой техникой.

Оборудование разработано Рязанским радиозаводом (входит в «Росэлектронику»). Решение построено на основе отечественного программного обеспечения.

«Применение VR-тренажеров для обучения — активно развивающийся тренд, в том числе в сфере военного образования. Мы предлагаем заказчикам готовый комплекс виртуальных средств для обучения учащихся, который позволит отрабатывать навыки работы с реальной техникой без необходимости проведения полевых учений. Решение может применяться не только для тренировки военнослужащих, но и в таких областях, как промышленное производство, безопасность на транспорте, авиация», — сказал индустриальный директор радиоэлектронного комплекса госкорпорации «Ростех» Сергей Сахненко.

(По материалам CNews)

СТРУКТУРНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БАКАЛАВРА-АГРОИНЖЕНЕРА

О. Е. Носкова¹

¹ *Красноярский государственный аграрный университет*
660049, Россия, г. Красноярск, пр-т Мира, д. 90

Аннотация

Статья посвящена разработке структурно-содержательной модели информационно-технической компетентности бакалавров, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия» — одном из направлений повышения качества общетехнической подготовки бакалавров. Выявлена проблема, заключающаяся в том, что агропромышленный комплекс нуждается в высококвалифицированных бакалаврах-агроинженерах, обладающих высоким уровнем информационно-технической компетентности, в то время как данная компетентность на содержательном уровне слабо изучена.

Основываясь на анализе работ, посвященных содержанию информационной и общетехнической компетентностей, и учитывая специфику агроинженерной деятельности, определено понятие «информационно-техническая компетентность». Определены основные требования работодателей, предъявляемых к выпускникам направления подготовки «Агроинженерия». Описана совокупность качеств личности бакалавра-агроинженера, образующих информационно-техническую компетентность, в виде комплекса универсальных и общепрофессиональных компетенций, спроецированных на предметную область общетехнических дисциплин с учетом профессионального стандарта и требований работодателей. Определены и наполнены содержанием основные компоненты в структуре информационно-технической компетентности: когнитивный, мотивационно-ценностный, деятельностный и рефлексивно-оценочный, которые в своей совокупности определяют целевое направление общетехнической подготовки студентов направления «Агроинженерия».

Ключевые слова: информационно-техническая компетентность, общетехнические дисциплины, агроинженерия.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-44-51

Для цитирования:

Носкова О. Е. Структурно-содержательная модель информационно-технической компетентности бакалавра-агроинженера // Информатика и образование. 2020. № 6. С. 44–51.

Статья поступила в редакцию: 6 мая 2020 года.

Статья принята к печати: 11 августа 2020 года.

Сведения об авторе

Носкова Ольга Евгеньевна, канд. пед. наук, доцент кафедры «Общеинженерные дисциплины», Красноярский государственный аграрный университет, Россия; krasolgdadom@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-9500-4415

1. Введение

Основным проводником технических инноваций в агропромышленном комплексе является агроинженер, деятельность которого носит междисциплинарный характер. Современный инженер должен понимать закономерности развития общества, в совершенстве владеть информационными технологиями, понимать экологические проблемы с точки зрения нанесения ущерба окружающей среде, прогнозировать последствия инженерной деятельности [1]. Поэтому формирование у будущего бакалавра-агроинженера ключевых профессиональных компетенций имеет стратегический характер.

На современном этапе развития высшего профессионального образования России совершенствование и модернизация его содержания и структуры, с одной стороны, связаны с процессом информатизации, с другой стороны, осуществляются в рамках компетентностного подхода, что требует усиления практической составляющей обучения, направленной на формирование умений использовать научное содержание дисциплины в практической профессиональ-

ной деятельности, умений решать профессиональные задачи с применением современных информационных технологий [2, 3]. Однако особо хотелось бы отметить, что усиление практической составляющей должно базироваться на прочных систематических научных знаниях и умениях, а компетенции, как результат профессионального образования, должны формироваться на базе полученных знаний, умений и навыков [4, 5]. Поэтому главной задачей сегодня должно стать качественное обучение студентов фундаментальным естественно-научным дисциплинам по программе бакалавриата [6], к которым относятся и общетехнические дисциплины.

2. Актуальность разработки структурно-содержательной модели информационно-технической компетентности бакалавра-агроинженера

В рамках компетентностного подхода одним из направлений повышения качества общетехнической подготовки будущего бакалавра-агроинженера яв-

ляется формирование информационно-технической компетентности (ИТК) как важной составляющей профессиональной компетентности выпускника.

Анализ психолого-педагогической литературы и публикаций [7–9], посвященных проблеме формирования информационной и общетехнической компетенций студентов и образовательной практики в области общетехнической подготовки, позволили выявить *противоречие* между потребностью агропромышленного комплекса в высококвалифицированных бакалаврах-агроинженерах, обладающих высоким уровнем ИТК, и недостаточной изученностью ИТК на содержательном уровне. Это противоречие обуславливает актуальность и определяет *цель* нашего исследования — разработку структурно-содержательной модели ИТК бакалавров-агроинженеров.

3. Понятие информационно-технической компетентности бакалавра-агроинженера

Теоретическим и методологическим основанием разработки содержания ИТК являются Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» [10], профессиональный стандарт [11], а также труды А. В. Хуторского, И. А. Зимней, А. А. Вербицкого, Ю. Г. Татур, Э. Ф. Зеер, Л. В. Шкериной, М. М. Манушкиной и др., посвященные анализу современных проблем компетентностного и практико-ориентированного подходов в обучении.

Прежде чем рассматривать структуру ИТК, определимся с самим понятием информационно-технической компетентности бакалавра-агроинженера.

Информационно-техническая компетентность является комплексной компетентностью, интегрирующей в себе информационную и общетехническую составляющие, поэтому целесообразно рассмотреть каждую составляющую отдельно.

Анализ современных многочисленных психолого-педагогических исследований (см., например, [12–15]) выявил различные точки зрения в определении понятия «информационная компетентность», однако все авторы сходятся во мнении, что информационная компетентность является интегративным качеством личности, проявляющимся в готовности применять полученные знания, умения и навыки в области информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач. Особо хотелось бы отметить работы К. Т. Алдиярова [7] и Н. П. Абовского, О. М. Максимовой [16], в которых авторы обращают внимание на недостаточный учет особенностей содержания информационной компетентности для студентов инженерных специальностей, относящихся к группе так называемых «непрограммирующих пользователей». Специфичность содержания информационной компетентности студентов инженерных направлений подготовки заключается в наличии у них системного мышления при решении общетехнических задач с применением профессионально-ориентированных информационных технологий [17].

Второй составляющей ИТК является общетехническая компетентность. Интерес для нашей работы представляет работа Г. Н. Стайнова [18], который определяет общетехническую компетентность не только как совокупность технических знаний и умений, но и как наличие обширного технико-технологического кругозора, коммуникабельности, способности принимать самостоятельно ответственные решения, системности и гибкости инженерного мышления, а также способности к межотраслевой мобильности выпускника в условиях наукоемких высокотехнологичных производств.

Интегрируя накопленный опыт в определении информационной и общетехнической компетентностей и учитывая специфику агроинженерной деятельности, в своей работе мы определяем *информационно-техническую компетентность бакалавра-агроинженера как динамическое личностное качество, характеризующееся освоенностью совокупности общетехнических и информационных компетенций, как способности и готовности применять современные информационные технологии для решения инженерных задач, связанных с исследованием и проектированием технических систем в сфере аграрного производства и устойчивым признанием ее значимости для решения профессиональных задач.*

4. Структурно-содержательная модель информационно-технической компетентности бакалавра-агроинженера

Для того чтобы детально описать совокупность качеств личности выпускника направления подготовки «Агроинженерия», образующих ИТК, мы:

- определили те универсальные и общепрофессиональные компетенции в стандарте ФГОС ВО 3++, которые имеют содержательную проекцию на предметную область общетехнических дисциплин;
- выявили соответствующие требования профессионального стандарта;
- а также учли требования работодателя.

Анализ требований работодателей к выпускникам направления подготовки «Агроинженерия» позволил выделить две группы требований: профессионально-технические и личностные. Особое внимание работодатели уделяют личностным требованиям, в частности:

- умению работать в команде и быть нацеленным на конечный результат;
- обладанию проектным мышлением, способности выстраивать алгоритм действий;
- обладанию инновационным мышлением (способности быстро воспринимать новую информацию) и т. д.

В качестве профессионально-технических требований, предъявляемых к бакалавру-агроинженеру, работодатели агропромышленной отрасли определяют:

- быстроту и точность понимания сложных чертежей, схем, умение самостоятельно грамотно моделировать расчетные схемы элементов конструкций сельскохозяйственной техники;
- способность генерировать и воплощать на практике технические идеи и решения;
- свободное владение компьютером на базе MS Windows;
- знание основ работы в САД (система автоматизированного проектирования) и в системе конечно-элементного анализа.

Все это требует от бакалавра-агроинженера широкого технического кругозора, свободного владения современными прикладными программами, востребованными у работодателей АПК, а для этого бакалавр должен обладать высоким уровнем ИТК.

ИТК бакалавра-агроинженера является проекцией на предметную область общетехнических

дисциплин профессиональной компетентности, представленной в ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки «Агроинженерия» в виде комплекса универсальных и общепрофессиональных компетенций. Выделив из указанного стандарта универсальные и общепрофессиональные компетенции, имеющие содержательную проекцию на предметную область общетехнических дисциплин, мы сформулировали их с учетом профессионального стандарта [11] применительно к общетехническим дисциплинам.

Так, например, проецируя универсальную компетенцию УК-1 «способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач» на предметную область общетехнических дисциплин и учитывая требования профессионального стандарта «уметь осуществлять поиск, анализ и оценку профессиональной информации, использовать различ-

Таблица 1

Проекция компетенций на предметную область общетехнических дисциплин (ОТД)

Компетенции ФГОС ВО 3++, имеющие содержательную проекцию на предметную область ОТД	Требования профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства»	Информационно-технические компетенции как проекции компетенций ФГОС ВО 3++
УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Уметь осуществлять поиск, анализ и оценку профессиональной информации, использовать различные информационные ресурсы (интернет-ресурсы, справочные базы данных)	ИТК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез технической информации, применять системный, междисциплинарный подход для решения общетехнических задач, в том числе с применением современных информационных технологий
УК-2: способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знать единую систему конструкторской документации (ЕСКД)	ИТК-2: способен самостоятельно определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы решения общетехнических задач, в том числе информационных, исходя из действующих государственных стандартов (ГОСТ) и ЕСКД, имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-1: способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением ИКТ	Знать технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы сельскохозяйственной техники	ИТК-3: способен решать инженерные задачи профессиональной деятельности на основе знаний методов математического анализа, основных законов механики, ИКТ и с учетом технических характеристик и конструктивных особенностей сельскохозяйственной техники
ОПК-2: способен использовать нормативные акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	Уметь документально оформлять результаты проделанной работы, использовать различные информационные ресурсы (интернет-ресурсы, справочные базы данных)	ИТК-4: способен оформлять техническую документацию по результатам проделанной работы, согласно ГОСТ и ЕСКД, с применением интернет-ресурсов и справочных баз данных
ОПК-4: способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	Уметь определять источники, осуществлять анализ и оценку профессиональной информации, использовать различные информационные ресурсы (интернет-ресурсы, справочные базы данных)	ИТК-5: способен осуществлять поиск технической информации при помощи интернет-ресурсов, реализовывать современные ИКТ и обосновывать их применение при решении общетехнических задач в профессиональной деятельности
ОПК-5: способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Знать способы повышения эксплуатационных показателей сельскохозяйственной техники, уметь предоставлять и обосновывать предложения по повышению эффективности эксплуатации с/х техники	ИТК-6: способен проводить, обрабатывать, оценивать результаты вычислительного эксперимента с применением прикладных программ и выдавать рекомендации по повышению эффективности эксплуатационных показателей сельскохозяйственной техники

ные информационные ресурсы (интернет-ресурсы, справочные базы данных)», мы получаем ИТК-1: «способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез технической информации, применять системный, междисциплинарный подход для решения общетехнических задач, в том числе с применением современных информационных технологий».

Проецируя таким образом компетенции, мы получили структурно-содержательную модель ИТК в виде совокупности информационно-технических компетенций, представленных в таблице 1.

Разработанная модель ИТК определяет целевое направление общетехнической подготовки студентов направления «Агроинженерия».

В настоящее время в педагогической практике получила распространение покомпонентная структура компетенций. Опираясь на позиции системного подхода, считаем, что структура ИТК является целостной системой, состоящей из совокупности взаимосвязанных друг с другом элементов. До сих пор в педагогическом сообществе не существует единого мнения по составу компонентов компетентности, и перечень этих компонентов у разных авторов варьируется. Однако большинство авторов сходятся во мнении, что компетентность должна включать в себя когнитивный, деятельностный (праксиологический), мотивационный, ценностный (аксиологический) и рефлексивный компоненты [19–21].

Опираясь на существующий опыт по структурированию компетенций, мы выделили в ИТК четыре основных компонента: когнитивный, мотивационно-ценностный, деятельностный и рефлексивно-оценочный. Охарактеризуем выделенные компоненты:

- **когнитивный компонент ИТК** представляет собой совокупность общетехнических знаний, осведомленность в области профессионально-ориентированных прикладных программ, знание аналитических и численных методов и средств, необходимых студенту для решения общетехнических, исследовательских и профессионально-ориентированных задач, характеризует уровень развития у студента познавательных навыков;
- **мотивационно-ценностный компонент ИТК** выражает совокупность ценностных ориентиров, потребностей и мотивов, формируемых в процессе общетехнической подготовки и нацеленных на формирование у студентов положительного (заинтересованного) отношения к общетехническим дисциплинам и к использованию информационных технологий при решении общетехнических и профессиональных задач;
- **деятельностный компонент ИТК** характеризует готовность и способность студентов применять информационные технологии при решении общетехнических профессионально-направленных задач в учебной и профессиональной деятельности;
- **рефлексивно-оценочный компонент ИТК** представляет собой способность студента к самооценке собственного уровня подготовленности и способность к контрольно-оценочным действиям в сфере общетехнической и информационной деятельности.

Совокупность перечисленных компонентов определяет структурную целостность и единство информационно-технических компетенций, образующих ИТК бакалавра-агроинженера (табл. 2).

Таблица 2

Структурно-содержательная модель информационно-технической компетентности

Компоненты ИТК	Информационно-технические компетенции	Содержательная характеристика
Когнитивный	ИТК-1	Демонстрирует знание системного, междисциплинарного подхода к поиску и анализу информации при решении общетехнических задач с применением информационных технологий.
	ИТК-2	Демонстрирует знание методов, оптимальных способов решения общетехнических задач, в том числе с применением прикладных программ, исходя из действующих государственных стандартов (ГОСТ) и ЕСКД, ограничений в области применимости выбранного метода.
	ИТК-3	Демонстрирует знание основных способов решения инженерных задач на основе методов математического анализа, основных законов механики, ИКТ и с учетом технических характеристик и конструктивных особенностей сельскохозяйственной техники.
	ИТК-4	Демонстрирует знание правил оформления технической документации по результатам проделанной работы, согласно ГОСТ и ЕСКД, с применением интернет-ресурсов и справочных баз данных.
	ИТК-5	Демонстрирует знание основных способов поиска технической информации при помощи интернет-ресурсов, возможностей современных ИКТ при решении общетехнических задач профессиональной деятельности.
	ИТК-6	Демонстрирует знание основных этапов проведения вычислительного эксперимента с применением прикладных программ и способов повышения эффективности эксплуатационных показателей сельскохозяйственной техники.

Компоненты ИТК	Информационно-технические компетенции	Содержательная характеристика
Деятельностный	ИТК-1	Умеет применять системный, междисциплинарный подход при осуществлении поиска технической информации для решения общетехнических задач с применением современных информационных технологий.
	ИТК-2	Умеет самостоятельно определить круг задач и выбрать способ их решения в рамках поставленной цели, исходя из действующих ГОСТ и ЕСКД, имеющихся ресурсов и ограничений. Умеет самостоятельно выбрать прикладные программы, соответствующие решаемым задачам.
	ИТК-3	Умеет решать междисциплинарные, профессионально-направленные, исследовательские задачи на основе знаний методов математического анализа, основных законов механики, ИКТ и с учетом технических характеристик и конструктивных особенностей сельскохозяйственной техники.
	ИТК-4	Умеет оформлять техническую документацию по результатам проделанной работы, согласно ГОСТ и ЕСКД, с применением интернет-ресурсов и справочных баз данных.
	ИТК-5	Умеет осуществлять поиск технической информации при помощи интернет-ресурсов, применять современные ИКТ и обосновывать их применение при решении общетехнических задач в профессиональной деятельности.
	ИТК-6	Имеет опыт проведения вычислительного эксперимента с применением прикладных программ, умеет обрабатывать, оценивать результаты и выдавать на их основе рекомендации по повышению эффективности эксплуатационных показателей.
Мотивационно-ценностный	ИТК-1	Понимает важность системного, междисциплинарного подхода при осуществлении поиска, анализа технической информации при решении общетехнических задач с применением современных информационных технологий.
	ИТК-2	Осознает важность умения самостоятельно определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы решения общетехнических задач, в том числе информационных, исходя из действующих государственных стандартов ГОСТ и ЕСКД, имеющихся ресурсов и ограничений.
	ИТК-3	Проявляет интерес к решению профессионально-ориентированных задач. Осознает необходимость и значимость решения общетехнических задач с использованием основных законов механики, методов математического анализа, ИКТ, с учетом технических характеристик и конструктивных особенностей сельскохозяйственной техники.
	ИТК-4	Осознает значимость правильного оформления технической документации по результатам проделанной работы, согласно ГОСТ и ЕСКД, с применением интернет-ресурсов и справочных баз данных.
	ИТК-5	Осознает важность умения осуществлять поиск технической информации при помощи интернет-ресурсов, применять современные ИКТ и обосновывать их применение при решении общетехнических задач в профессиональной деятельности.
	ИТК-6	Проявляет интерес к участию в проведении вычислительного эксперимента с применением прикладных программ, осознает их важность в интерпретации, оценивании результатов и выдаче рекомендаций по повышению эффективности эксплуатационных показателей сельскохозяйственной техники.
Рефлексивно-оценочный	ИТК-1	Осуществляет самоконтроль и критически подходит к поиску и анализу решения общетехнических задач с применением современных информационных технологий с позиции междисциплинарного подхода.
	ИТК-2	Осуществляет самооценку правильности выбора задач, соответствия этих задач поставленной цели. Аргументированно обосновывает выбор способов решения общетехнических задач, исходя из действующих ГОСТ и ЕСКД, имеющихся ресурсов и ограничений. Прогнозирует результат решения общетехнических задач.
	ИТК-3	Оценивает свой уровень владения фундаментальными законами механики, методами математического анализа и современными ИКТ. Стремится к повышению уровня общетехнических и информационных знаний, необходимых для решения инженерных задач профессиональной деятельности в сфере АПК. Умеет самостоятельно выявить ошибки и недостатки в решении общетехнических задач.
	ИТК-4	Осуществляет самоконтроль при оформлении технической документации по результатам проделанной работы, согласно ГОСТ и ЕСКД, с применением интернет-ресурсов и справочных баз данных.

Компоненты ИТК	Информационно-технические компетенции	Содержательная характеристика
Рефлексивно-оценочный	ИТК-5	Критически подходит к поиску технической информации при помощи интернет-ресурсов, выбору современных ИКТ. Стремится развивать свои познания в применении ИКТ при решении общетехнических задач профессиональной деятельности.
	ИТК-6	Анализирует, критически оценивает свой уровень готовности к участию в проведении вычислительного эксперимента с применением прикладных программ и способности выдавать рекомендации по повышению эффективности эксплуатационных показателей сельскохозяйственной техники.

5. Заключение

Таким образом, реализация требований ФГОС ВО 3+, а также требований работодателей агропромышленного комплекса в области применения ИКТ в профессиональной деятельности послужили основанием для определения сущности понятия, исследования содержания и структуры ИТК бакалавра-агроинженера. Интегрируя накопленный опыт в определении информационной и общетехнической компетенций, конкретизировано понятие ИТК бакалавра-агроинженера. Совокупность качеств, образующих ИТК бакалавра-агроинженера, представлена в виде проекций универсальных и общепрофессиональных компетенций ФГОС ВО 3+ на предметную область общетехнических дисциплин. На основе существующего опыта в определении структуры компетентности предложена структурно-содержательная модель ИТК, включающая когнитивный, деятельностный, рефлексивно-оценочный и мотивационно-ценностный компоненты.

Представленная структурно-содержательная модель ИТК будущего бакалавра-агроинженера рассматривается нами как концептуальная основа для проектирования содержания, методов, форм, средств обучения и контроля результатов общетехнической подготовки.

Список использованных источников

1. Прохоров В. А. Профессиональный стандарт и ФГОС бакалавриата // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 1. С. 31–36. <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1249>
2. Юшко С. В., Галиханов М. Ф., Кондратьев В. В. Интегративная подготовка будущих инженеров к инновационной деятельности для постиндустриальной экономики // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 1. С. 65–75. DOI: 10.31992/0869-3617-2018-27-12-65-75.
3. Kondratyev V. V. Readiness' development of future specialist to innovative activity // Forming International Engineers for the Information Society. XL IGIP International Symposium on Engineering Education. Santos, 2011. P. 327–329.
4. Wagenaar R. Competences and learning outcomes: a panacea for understanding the (new) role of Higher Education? // Tuning Journal for Higher Education. 2014. Vol. 1. No. 2. P. 279–302. DOI: 10.18543/tjhe-1(2)-2014pp279-302
5. Хеннер Е. К. Профессиональные знания и профессиональные компетенции в высшем образовании // Образование и наука. 2018. № 20. С. 9–31. DOI: 10.17853/1994-5639-2018-2-9-31

6. Дзуличанская Н. Н., Фадеев Г. Н. Бакалавриат в техническом университете: проблемы и пути их решения // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 3. С. 96–103. <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1317/0>

7. Алдияров К. Т. Интеграция обучения информатике и общетехническим дисциплинам в системе технического и профессионального образования в Республике Казахстан: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2013. 47 с.

8. Черноталова К. Л. Формирование информационно-конструкторской компетентности студентов технических университетов при обучении циклу общетехнических дисциплин: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Н. Новгород, 2005. 22 с.

9. Шабанов Г. И. Формирование конструкторско-технологических компетенций в информационной образовательной среде // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 2. С. 174. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=5933>

10. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 813 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_278174/

11. Приказ Министерства труда Российской Федерации от 21 мая 2014 № 340н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165309/

12. Гафурова Н. В., Арнаутов А. Д. Формирование информационной компетентности будущих бакалавров-инженеров: содержательный аспект // Интеллектуальный и научный потенциал XXI века: Сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа: Омега Сайнс, 2017. С. 129–131.

13. Смолянинова О. Г. Развитие методической системы формирования информационной и коммуникативной компетентности будущего учителя на основе мультимедиа-технологий: дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2002. 504 с.

14. Грибан О. Н. Формирование информационной компетентности студентов педагогического вуза. Екатеринбург: УрГПУ, 2015. 162 с. <http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/5968/1/mon00088.pdf>

15. Шилова Т. В. Моделирование процесса формирования информационной компетентности будущих бакалавров-агроинженеров в вузе // Евразийский Союз Ученых. 2015. № 10-4. С. 126–129. <https://euroasia-science.ru/pedagogicheskie-nauki/modelirovaniye-protsessa-formirovaniya/>

16. Абовский Н. П., Максимова О. М. Численное моделирование строительных конструкций и систем с использованием ЭВМ. Красноярск: СФУ, 2008. 73 с.

17. Носкова О. Е. Прикладные программные продукты как средство формирования информационной компетентности бакалавров направления агроинженерия при изучении общетехнических дисциплин // Вестник Красноярско-

го государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. 2016. № 4. С. 65–70.

18. *Стайнов Г. Н.* Проектирование педагогической системы общетехнической подготовки в инженерном вузе: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Казань, 2003. 38 с.

19. *Шкерина Л. В., Кейв М. А.* Формирование профессиональных компетенций педагога в вузе. Красноярск, Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, 2015. 280 с. <http://elib.kspu.ru/document/15939>

20. *Сорокина О. А.* Модель реализации профессионально-ориентированных проектных задач формирования инженерной компетентности будущих бакалавров // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. <https://science-education.ru/article/view?id=25253>

21. *Белогуров С. В.* Дидактические условия формирования информационно-проектной компетентности будущих инженеров в техническом вузе: дис. ... канд. пед. наук. Великий Новгород, 2016. 203 с.

STRUCTURAL AND CONTENT MODEL OF INFORMATION AND TECHNICAL COMPETENCE OF THE BACHELOR — AGRICULTURAL ENGINEER

O. E. Noskova¹

¹ *Krasnoyarsk State Agrarian University*
660049, Russia, Krasnoyarsk, prospect Mira, 90

Abstract

The article is devoted to the development of a structural-meaningful model of information and technical competence of bachelors studying in the direction of training “Agricultural engineering” which is one of the directions to improve the quality of general technical training of bachelors. The problem is revealed that the agricultural industrial complex needs highly qualified bachelors — agricultural engineers with a high level of information and technical competence, while this competence at the substantive level is poorly studied.

Based on the analysis of works devoted to the content of information and general technical competence, and taking into account the specifics of agricultural engineering activities, the concept of “information and technical competence” is defined. The basic requirements of employers for the graduates of the direction of training “Agricultural engineering” are determined. The set of personality traits of a bachelor — agricultural engineer, forming information and technical competence, in the form of a complex of universal and general professional competencies, projected onto the subject area of general technical disciplines, taking into account the Professional Standard and the requirements of employers, is described. The main components in the structure of information and technical competence have been identified and filled with content: cognitive, motivational-value, activity and reflexive-evaluative, which together determine the target direction of general technical training of students in the direction of “Agricultural engineering”.

Keywords: information and technical competence, general technical disciplines, agricultural engineering.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-44-51

For citation:

Noskova O. E. Strukturno-soderzhatel'naya model' informatsionno-tekhnicheskoy kompetentnosti bakalavra-agroinzhenera [Structural and content model of information and technical competence of the bachelor — agricultural engineer]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 6, p. 44–51. (In Russian.)

Received: May 6, 2020.

Accepted: August 11, 2020.

About the author

Olga E. Noskova, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Department of General Engineering Disciplines, Krasnoyarsk State Agrarian University, Russia; krasolgradom@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-9500-4415

References

1. *Prohorov V. A.* Professional'nyj standart i FGOS bakalavriata [Professional Standard and Federal State Educational Standard for Undergraduate Programs]. *Vysshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2018, vol. 27, no. 1, p. 31–36. (In Russian.) Available at: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1249>

2. *Yushko S. V., Galikhanov M. F., Kondrat'ev V. V.* Integrativnaya podgotovka budushhikh inzhenerov k innovatsionnoj deyatel'nosti dlya postindustrial'noj ehkonomiki [Integrative training of future engineers to innovative activities in conditions of postindustrial economy]. *Vysshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2019, vol. 28, no. 1, p. 65–75. (In Russian.) DOI: 10.31992/0869-3617-2018-27-12-65-75

3. *Kondratyev V. V.* Readiness' development of future specialist to innovative activity. *Forming International Engineers for the Information Society. XL IGIP International Symposium on Engineering Education*. Santos, 2011, p. 327–329.

4. *Wagenaar R.* Competences and learning outcomes: a panacea for understanding the (new) role of Higher Educa-

tion? *Tuning Journal for Higher Education*, 2014, vol. 1, no. 2, p. 279–302. DOI: 10.18543/tjhe-1(2)-2014pp279-302

5. *Henner E. K.* Professional'nye znaniya i professional'nye kompetentsii v vysshem obrazovanii [Professional knowledge and professional competencies in higher education]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2018, no. 20, p. 9–31. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2018-2-9-31

6. *Dvulichanskaya N. N., Fadeev G. N.* Bakalavriat v tekhnicheskoy universitete: problemy i puti ikh resheniya [Baccalaureate at technical university: problems and ways of their solutions]. *Vysshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2018, vol. 27, no. 3, p. 96–103. (In Russian.) Available at: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1317/0>

7. *Aldiyarov K. T.* Integratsiya obucheniya informatike i obshhetekhnicheskim distsiplinam v sisteme tekhnicheskogo i professional'nogo obrazovaniya v Respublike Kazakhstan: avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk [Integration of teaching computer science and general technical disciplines in the system of technical and vocational education in the Republic of Kazakhstan. Dr. ped. sci. diss. author's abstract]. Moscow, 2013. 47 p. (In Russian.)

8. *Chernotalova K. L.* Formirovanie informatsionno-konstruktorskoj kompetentnosti studentov tekhnicheskikh universitetov pri obuchenii tsiklu obshhetekhnicheskikh distsiplin: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk [Formation of information and design competence of students of technical universities in teaching a cycle of general technical disciplines. Dr. ped. sci. diss. author's abstract]. Nizhny Novgorod, 2005. 22 p. (In Russian.)

9. *Shabanov G. I.* Formirovanie konstruktorsko-tekhnologicheskikh kompetentsij v informatsionnoj obrazovatel'noj srede [Formation design – technological competence in information educational environment]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya — Modern Problems of Science and Education*, 2012, no. 2, p. 174. (In Russian.) Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=5933>

10. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 23 avgusta 2017 goda № 813 “Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya — bakalavriat po napravleniyu podgotovki 35.03.06 Agroinzheneriya” [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated August 23, 2017 No. 813 “On the approval of the Federal State Educational Standard of Higher Education — bachelor's degree in the direction of preparation 03.03.06 Agroengineering”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_278174/

11. Prikaz Ministerstva truda Rossijskoj Federatsii ot 21 maya 2014 № 340n “Ob utverzhdenii professional'nogo standarta “Spetsialist v oblasti mekhanizatsii sel'skogo khozyajstva” [Order of the Ministry of Labor of the Russian Federation dated May 21, 2014 No. 340n “On the approval of the Professional Standard “Specialist in the field of agricultural mechanization”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165309/

12. *Gafurova N. V., Arnautov A. D.* Formirovanie informatsionnoj kompetentnosti budushhikh bakalavrov-inzhenerov: sodержatel'nyj aspekt [Formation of information competence of future bachelors-engineers: content aspect]. *Intellektual'nyj i nauchnyj potentsial XXI veka: Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii — Intellectual and Scientific Potential of the XXI Century. Proc. Int. Scientific and Practical Conf.* Ufa, Omega science 2017, p. 129–131. (In Russian.)

13. *Smolyaninova O. G.* Razvitie metodicheskoy sistemy formirovaniya informatsionnoj i kommunikativnoj kompetentnosti budushhego uchitelya na osnove mul'timedia-tekhnologij: dis. ... d-ra ped. nauk [Development of a methodological system for the formation of information and communicative competence of a future teacher based on multimedia technologies. Dr. ped. sci. diss.]. Saint Petersburg, 2002. 504 p. (In Russian.)

14. *Griban O. N.* Formirovanie informatsionnoj kompetentnosti studentov pedagogicheskogo vuza [Formation of

information competence of students of a pedagogical university]. Yekaterinburg, USPU, 2015. 162 p. (In Russian.) Available at: <http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/5968/1/mon00088.pdf>

15. *Shilova T. V.* Modelirovanie protsessa formirovaniya informatsionnoj kompetentnosti budushhikh bakalavrov-agroinzhenerov v vuze [Modeling the process of forming the information competence of future bachelors-agricultural engineers at the university]. *Evrasijskij Soyuz Uchenykh — Eurasian Union of Scientists*, 2015, no. 10-4, p. 126–129. (In Russian.) Available at: <https://euroasia-science.ru/pedagogicheskie-nauki/modelirovanie-protsessa-formirovaniya/>

16. *Abovskiy N. P., Maksimova O. M.* Chislennoe modelirovanie stroitel'nykh konstruksij i sistem s ispol'zovaniem EHVМ [Numerical modeling of building structures and systems using computers]. Krasnoyarsk, SFU, 2008. 73 p. (In Russian.)

17. *Noskova O. E.* Prikladnye programmnye produkty kak sredstvo formirovaniya informatsionnoj kompetentnosti bakalavrov napravleniya agroinzheneriya pri izuchenii obshhetekhnicheskikh distsiplin [Application software programs as formation tools of the information competence of bachelors majored in agri-engineering while studying general technical disciplines] *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V. P. Astaf'eva — Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University*, 2016, no. 4, p. 65–70. (In Russian.)

18. *Stainov G. N.* Proektirovanie pedagogicheskoy sistemy obshhetekhnicheskoy podgotovki v inzhenernom vuze: avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk [Design of a pedagogical system of general technical training in an engineering university. Dr. ped. sci. diss.]. Kazan, 2003. 38 p. (In Russian.)

19. *Shkerina L. V., Keyv M. A.* Formirovanie professional'nykh kompetentsij pedagoga v vuze [Formation of professional competencies of the teacher in high school]. Krasnoyarsk, KSPU, 2015. 280 p. (In Russian.) Available at: <http://elib.kspu.ru/document/15939>

20. *Sorokina O. A.* Model' realizatsii professional'no-orientirovannykh proektnykh zadach formirovaniya inzhenernoj kompetentnosti budushhikh bakalavrov [Model of realization of professionally-oriented project tasks of formation of engineering competence of future bachelors]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya — Modern Problems of Science and Education*, 2016, no. 5. (In Russian.) Available at: <https://science-education.ru/article/view?id=25253>

21. *Belogurov S. V.* Didakticheskie usloviya formirovaniya informatsionno-proektnoj kompetentnosti budushhikh inzhenerov v tekhnicheskome vuze: dis. ... kand. ped. nauk [Didactic conditions for the formation of information-project competence of future engineers in a technical university. Cand. ped. sci. diss.]. Velikiy Novgorod, 2016. 203 p. (In Russian.)

ОЦЕНКА СФОРМИРОВАННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ ВУЗА

Ю. В. Вайнштейн¹, Р. В. Есин¹

¹ Сибирский федеральный университет
660041, Россия, г. Красноярск, Свободный пр-т, д. 79

Аннотация

В статье представлена методика оценки сформированности профессиональных компетенций в цифровой среде вуза. Предложенная в работе методика включает принципы, которые должны быть учтены при оценке результатов обучения в цифровой среде вуза, трехступенчатый подход к построению учебного процесса с применением адаптивных электронных обучающих курсов (АЭОК), модель оценки сформированности профессиональных компетенций в АЭОК. Научная новизна и оригинальность методики состоит в построении модели, включающей формализацию структуры адаптивного электронного обучающего курса и средств оценивания трудовых функций: знаний, умений и трудовых действий по когнитивному, прагматическому и аксиологическому компонентам компетенции. Для оценки результатов сформированности профессиональных компетенций осуществлена формализация структуры и оценочных средств адаптивного электронного обучающего курса. Предложены формулы оценки профессиональной компетенции по отдельным модулям дисциплины, по дисциплине и по образовательной программе в целом, реализуемой в цифровой среде вуза. Представлены результаты апробации методики оценивания сформированности профессиональных компетенций при обучении студентов направления подготовки «Информационные системы и технологии» Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета. Предложенная в статье методика оценки сформированности профессиональных компетенций в цифровой среде вуза позволяет минимизировать субъективизм со стороны преподавателя в оценке результатов обучения студентов, а также позволяет осуществлять автоматизированную оценку сформированности профессиональных компетенций в цифровой среде вуза и согласно стандартам ФГОС ВО 3++ обеспечивает достаточную объективность при оценке уровня их сформированности. В перспективе предложенная методика может быть распространена для оценивания уровня сформированности универсальных и общепрофессиональных компетенций учебного плана и стать универсальной для оценки уровня подготовки выпускника вуза.

Ключевые слова: цифровая среда вуза, адаптивный электронный обучающий курс, электронное обучение, профессиональные компетенции, оценка результатов обучения.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-52-60

Для цитирования:

Вайнштейн Ю. В., Есин Р. В. Оценка сформированности профессиональных компетенций в цифровой среде вуза // Информатика и образование. 2020. № 6. С. 52–60.

Статья поступила в редакцию: 19 марта 2020 года.

Статья принята к печати: 19 мая 2020 года.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-013-00654.

Сведения об авторах

Вайнштейн Юлия Владимировна, канд. тех. наук, доцент кафедры прикладной математики и компьютерной безопасности, Институт космических и информационных технологий, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия; YWeinstein@sfu-kras.ru; ORCID: 0000-0002-8370-7970

Есин Роман Витальевич, канд. пед. наук, 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

1. Введение

Начало XXI века в современной образовательной практике можно охарактеризовать как начало эры электронного обучения. Феномен электронного обучения призван соответствовать происходящим изменениям мышления современного человека и повсеместной цифровизации. Исследованию аспектов развития электронного обучения и развития цифровой среды посвящены работы многих зарубежных и отечественных авторов, которые сходятся во мнении, что современное образование невозможно представить без цифровых технологий и электронного обучения, которое стало частью образовательной практики (см., например, [1–5]). Для обеспечения

образовательного процесса в новых реалиях соответствующей законодательной базой в России вводятся изменения в существующие нормативные документы (федеральный закон № ФЗ-273 «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС ВО и др.), при этом особое внимание уделяется положениям законов, регламентирующим использование электронного обучения.

С 2009 года образовательный процесс в высшей школе регламентируется Федеральными государственными образовательными стандартами третьего поколения, разработанными на основе компетентностного подхода. В ФГОС ВО обозначена необходимость формирования у студентов универсальных или общекультурных, общепрофессиональных

и профессиональных компетенций. Будучи современным подходом к оценке результатов обучения, компетентностный подход делает акцент на осуществлении деятельности и ее результатах, согласующихся с запросами государства, общества и работодателей.

Электронное обучение имеет ряд преимуществ, которые кардинально отличают данный вид обучения от традиционного:

- во-первых, изучение учебного материала может осуществляться в индивидуальном темпе;
- во-вторых, временные рамки обучения подбираются индивидуально каждым участником образовательного процесса;
- в-третьих, появляется возможность учета индивидуальных характеристик обучающихся, влияющих на глубину, сложность и способ представления учебного материала, а также приемы его изучения.

Анализируя преимущества компетентностного подхода и электронного обучения, отметим **основные принципы, которые должны быть учтены при оценке результатов обучения в информационно-образовательной среде вуза:**

- *принцип целостности* — формирование целостного восприятия дисциплины и достижение целостного формирования компетенций студентов в процессе обучения;
- *принцип релевантности* — содержание учебного контента является актуальным для обучающихся и находится в контексте профессиональной деятельности; оценивание проводится с использованием контрольно-измерительных материалов, сформированных с учетом профессиональной деятельности будущих выпускников;
- *принцип цикличности* — организация образовательного процесса включает последовательное формирование необходимых знаний, умений, трудовых действий, предметных компетенций по каждой порции учебного материала с необходимостью его повторного освоения при получении неудовлетворительных образовательных результатов;
- *принцип индивидуализации и вариативности* — обеспечение индивидуализации оценивания результатов обучения в электронной среде с использованием вариативности учебного контента, включающего многоуровневые контрольно-измерительные материалы, позволяющего построить индивидуальную образовательную траекторию и сформировать индивидуальное пространство учебных материалов для каждого студента.

Совокупность данных принципов отражает специфику и особенности учебной деятельности в информационно-образовательной среде и позволяет реализовывать образовательный процесс на основе полипарадигмального подхода, гармонично сочетающего преимущества контекстного, личностно-ориентированного, фундаментального, междис-

циплинарного и других подходов на основе целей ведущего компетентностного подхода, концентрируя фокус образовательной системы на студенте и обеспечивая согласованность образовательных результатов [6–8].

2. Оценка результатов обучения в электронной среде

В настоящее время существуют различные подходы к оценке результатов обучения в электронной среде, но отсутствует целостный подход к оценке сформированности профессиональных компетенций в информационно-образовательной среде вуза в соответствии с ФГОС ВО 3+-. В связи с этим *особую актуальность приобретает задача разработки целостной методики оценки сформированности профессиональных компетенций в информационно-образовательной среде вуза, которая бы основывалась на полипарадигмальном подходе и учитывала особенности обучения в электронной среде.*

Электронная информационно-образовательная среда вуза включает совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, электронных обучающих курсов (ЭОК), а также соответствующих технологических средств, необходимых и достаточных для организации взаимодействия всех участников образовательного процесса. Первоначально определим, как осуществляется оценка образовательных результатов в рамках электронных обучающих курсов, в том числе адаптивных.

Для оценки результатов обучения в электронном курсе, вслед за А. В. Кюнышевой [9], определим условия эффективности контроля, которые включают соответствие форм и видов контроля проверяемой деятельности, надежность форм контроля, отражающих систематичность получаемых результатов, возможность получения мгновенной обратной связи обучающимся, проходящим проверку, и проверяющим о результатах обучения каждого студента.

Требования ФГОС ВО указывают разработчикам образовательных программ на необходимость формирования составляющих компетентности, достаточных для выполнения профессиональной деятельности [10–12]. Проанализировав структуру и содержание разработанных профессиональных стандартов информационно-технологических направлений подготовки (область профессиональной деятельности «06 — связь, информационные и коммуникационные технологии»), отметим, что каждая трудовая функция характеризуется «необходимыми знаниями», «необходимыми умениями» и «трудовыми действиями».

Учебный процесс с применением электронных обучающих курсов в настоящее время проектируется согласно *модели обратного педагогического дизайна* и включает в себя следующие этапы [13]:

- *проектирование результатов обучения;*
- *проектирование методов оценивания результатов обучения;*
- *проектирование стратегии преподавания.*

Начнем с проектирования результатов обучения. На основе принципов системного подхода (Б. Г. Афаньев, В. П. Беспалько, Н. Винер, Э. Г. Юдин) будем рассматривать компетенцию в рамках трехкомпонентной структуры, состоящей из аксиологического, когнитивного и праксиологического компонентов, ориентируясь на работы И. А. Зимней, С. И. Осиповой, В. А. Шершневой, Л. В. Шкеринной, А. В. Хуторского. Выделение **когнитивного компонента** компетенции обосновано наличием знаниевого базиса для выполнения профессиональной деятельности, что находит свое отражение в федеральных и профессиональных стандартах. Когнитивный компонент отвечает за объем получаемых знаний, необходимых для применения компетенции в профессиональной деятельности. **Праксиологический компонент** следует рассматривать как систему интегрированных научных знаний, профессиональных умений и навыков и опыт профессионально-практического применения данных умений в деятельности при выполнении элементов трудовых действий. **Аксиологический компонент** компетенции определяет личностное отношение к выполняемой деятельности и совокупность ценностных ориентаций при решении профессиональных задач. Любой работодатель приоритетно рассматривает выбор специалиста, мотивированного к выполнению заданного вида работ, осознающего значимость и ценность трудовой деятельности.

Соответствие средств оценивания в ЭОК и результатов обучения в разрезе компонентов профессиональной компетенции представлено в таблице. Для каждой трудовой функции ставится в соответствие набор знаний, умений и трудовых действий, необходимых для осуществления данной деятельности. Под необходимыми профессиональными знаниями понимается освоенная специализированная информация, методы ее применения и переработки, имеющие существенное значение для выполнения профессиональной деятельности. Необходимые знания становятся базисом формирования необходимых умений, требуемых для выполнения трудовых действий. Умения представляют собой выполнение трудовых действий, основанных на профессиональных

знаниях. А трудовые действия рассматриваются как осуществление умений, доведенное до автоматизма и обеспечивающее высокую производительность выполнения профессиональных задач [14, 15].

Разработка индикаторов достижения профессиональных компетенций на основе профессиональных стандартов и разработки дескрипторов оценивания выраженности индикаторов представляет собой отдельную образовательную проблему [16, 17]. Ее решение заключается в последовательной декомпозиции профессиональных компетенций учебного плана на необходимые знания, умения и трудовые действия согласно профессиональным стандартам, в разработке для каждого из них соответствующих индикаторов достижения и декомпозиции этих индикаторов на множество проверяемых дескрипторов в средствах оценивания по дисциплине [18–20].

При проектировании оценочных средств необходимо ориентироваться на возможности электронного обучения и особенности работы в электронной среде [21].

Для оценивания уровня сформированности когнитивной составляющей в ЭОК и увеличения активного взаимодействия предлагается использовать различные тестовые задания закрытого типа. Они направлены на оценивание **знания** базового содержания учебного материала.

Сформированность **умений** оценивается в процессе выполнения тестовых заданий открытого типа и индивидуальных заданий. Индивидуальными заданиями в дисциплине могут выступать любые виды работ, позволяющие студентам проявить умения, необходимые для выполнения определенного вида профессиональной деятельности, а именно: лабораторные работы, кейсы, исследовательские задания, реферативные задания, типовые расчетные задания и т. д. [22].

Оценивание сформированности **трудовых действий** как наивысшей составляющей профессиональной компетентности осуществляется при помощи тестовых заданий открытого типа с ограничением по времени выполнения и проектных заданий. Ограничение по времени используется для доведения до автоматизма способности выполнять задачи про-

Таблица

Результаты обучения и средства их оценивания

Компетенции	Результаты обучения		Средства оценивания результатов обучения	Общий вклад в развитие компетенции, %
	Компоненты компетенции	Трудовые функции		
Компетенция - 1	Аксиологический	—	Шкала академической мотивации	15
	Когнитивный	Необходимые знания	Тестовые задания закрытого типа	25
	Праксиологический	Необходимые умения	Тестовые задания открытого типа. Индивидуальные задания	30
		Трудовые действия	Проектные задания	30

фессиональной деятельности. Только проявление в деятельности профессиональных характеристик позволяет говорить о сформированности профессиональной компетенции, при этом проектная деятельность позволяет формировать наряду с предметными и профессиональными компетенциями личностные и межличностные [23].

Определение процентного соотношения общего вклада при оценке сформированности компетенции было проведено на основе метода экспертных оценок, в экспертизе участвовали 53 преподавателя Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета.

Стратегия адаптивного обучения, получившая широкое распространение в последние годы, реализуется при помощи адаптивных электронных обучающих курсов (АЭОК). *Под адаптивными электронными обучающими курсами понимаются электронные обучающие курсы, обеспечивающие формирование индивидуальной образовательной траектории и предоставляющие студенту персональное образовательное пространство, наполненное учебными материалами, форма и содержание которых «подстраиваются» под индивидуальные характеристики обучающихся [24].* При этом адаптивность реализуется на трех уровнях:

- адаптация содержания материалов дисциплины;
- адаптация формы изложения материала;
- адаптация нормативных параметров уровня усвоения материалов.

При этом образовательный контент АЭОК строится на основе *теории микрообучения*, т. е. представляется небольшими порциями, время изучения которых непродолжительно, что необходимо для максимальной концентрации внимания во время освоения контента, но в то же время достаточно для полного изучения логически связанного содержания учебного материала. Такой подход при формировании когнитивного компонента в процессе обучения с применением АЭОК способствует повышению результативности электронного обучения.

3. Формальное представление структуры и оценочных средств в цифровой среде

Для создания эффективной модели оценки результатов сформированности профессиональных компетенций осуществлена формализация структуры и оценочных средств АЭОК.

Каждый модуль АЭОК предлагается представлять в виде:

$$M = \langle P, TT, IA, PA \rangle,$$

где:

P — множество порций теоретического материала внутри модуля $j = 1, m$;

TT — множество тестовых заданий;

IA — множество индивидуальных заданий;

PA — множество заданий проектной деятельности.

После изучения каждой порции студент проходит тестирование для определения уровня усвоения когнитивной составляющей и переходит к формированию праксиологической составляющей профессиональной компетентности.

Каждой порции учебного контента соответствует набор тестовых заданий для проверки необходимых знаний, умений и трудовых действий, соответствующих профессиональному стандарту. Для студентов определяется нормативный (пороговый) уровень усвоения заложенных знаний, умений и трудовых действий St методом экспертных оценок.

Множество порций теоретического материала можно представить в виде:

$$P = \langle n_j, K, A, S \rangle,$$

где:

j — номер порции теоретического материала;

n_j — теоретический материал j -й порции;

K — множество необходимых знаний;

A — множество необходимых умений;

S — множество трудовых действий.

Множество необходимых знаний можно представить в виде:

$$K = \langle k_j, KT, KSt_j \rangle,$$

где:

k_j — набор знаний к изучению, которые соответствуют каждой j -й порции материала;

KT — множество тестовых заданий для проверки уровня усвоения знаний;

KSt_j — множество нормативных значений уровня усвоения когнитивной составляющей для каждой j -й порции теоретического материала.

Множество необходимых умений можно представить в виде:

$$A = \langle a_j, AT, IA, ASt_j \rangle,$$

где:

a_j — набор умений, необходимых к освоению, которые соответствуют каждой j -й порции материала;

AT — множество тестовых заданий для проверки уровня усвоения базовых умений;

IA — множество индивидуальных заданий;

ASt_j — множество нормативных значений уровня усвоения умений для каждой j -й порции материала.

Множество трудовых действий можно представить в виде:

$$S = \langle s_j, ST, PA, SSt_j \rangle,$$

где:

s_j — набор трудовых действий, необходимых к изучению, которые соответствуют каждой j -й порции материала;

ST — множество тестовых заданий для проверки уровня автоматизации базовых умений профессиональной деятельности;

PA — множество заданий проектной деятельности в форме групповых работ, профессиональных проектов, практик и т. д.;

SSt_j — множество нормативных значений уровня усвоения трудовых действий для каждой j -й порции материала.

Итоговую оценку профессиональной компетенции на основе изучения дисциплины можно представить следующим образом:

$$Comp_k = \sum_{i=1}^n qM_i \cdot M_i + qT \cdot FT,$$

где:

$Comp_k$ — численная оценка компетенции в k -й дисциплине, направленной на формирование этой компетенции;

M_i — оценка за i -й модуль курса ($i = \overline{1, n}$);

qM_i — коэффициент вклада i -го модуля в сформированность компетенции;

FT — оценка за итоговое тестирование по дисциплине;

qT — коэффициент вклада итогового тестирования в оценивание сформированности компетенции.

Итоговое тестирование по дисциплине может проводиться в двух форматах:

- очное — на аудиторном занятии по дисциплине с использованием разработанных контрольно-измерительных материалов;
- онлайн — с использованием технологии онлайн-прокторинга, что позволяет минимизировать субъективность при оценивании работы и провести валидацию результатов тестирования в электронной среде [25]. При этом:

$$\sum_{i=1}^n qM_i + qT = 1.$$

Оценка за i -й модуль курса определяется следующим образом:

$$M_i = qK \cdot KCC + qS \cdot ACC + qV \cdot VCC,$$

где:

qK — коэффициент вклада когнитивной компоненты;

KCC — оценка сформированности когнитивного компонента компетенции;

qS — коэффициент вклада праксиологической компоненты;

ACC — оценка сформированности праксиологического компонента компетенции;

qV — коэффициент вклада аксиологической компоненты;

VCC — оценка сформированности аксиологического компонента компетенции.

Оценка когнитивного компонента компетенции:

$$KCC = \sum_{j=1}^m KT_j,$$

где KT_j — оценка за j -е тестирование когнитивной составляющей.

Оценка праксиологического компонента компетенции:

$$ACC = \sum_{j=1}^m AT_j + IA_{ij} + \sum_{j=1}^m ST_j + GA_{ij},$$

где:

AT_j — оценка за j -е тестирование сформированности базовых умений профессиональной деятельности;

IA_{ij} — j -е индивидуальное задание по i -му модулю (если к какой-либо порции теоретического материала не предусмотрено индивидуальное задание, то $IA_{ij} = 0$);

ST_j — оценка за j -е тестирование сформированности автоматизированности выполнения базовых умений профессиональной деятельности;

GA_{ij} — j -е групповое задание по i -му модулю.

Для **оценивания аксиологического компонента VCC** профессиональной компетенции используется модифицированный опросник «Шкалы академической мотивации», разработанный Т. О. Гордеевой, О. А. Сычевым и Е. Н. Осиным [26] на основе шкалы академической мотивации Валлеранда и предназначенный для измерения выраженности и типа мотивации к учебной деятельности как отражения мотивации к будущей профессиональной деятельности выпускника. Опросник позволяет оценить внутреннюю мотивацию, включающую познавательную мотивацию и мотивацию достижения.

Для **получения численной оценки аксиологического компонента** компетенции предлагается просуммировать значения шкал внутренней мотивации, отражающих стремление узнать новое, понять изучаемый предмет, испытать удовольствие в процессе решения трудных задач и провести нормирование:

$$VCC = \frac{ПМ_p + МД_p}{\max_p(ПМ_p + МД_p)},$$

где:

p — номер студента;

$ПМ_p$ — оценка познавательной мотивации p -го студента;

$МД_p$ — оценка мотивации достижения p -го студента.

Отметим, что формирование профессиональной компетенции зачастую происходит в нескольких дисциплинах. Поэтому на начальном этапе разработки учебного плана для направления подготовки необходимо для каждой профессиональной компетенции определить перечень формирующих ее дисциплин и каждой дисциплине проставить коэффициент, отражающий вклад данной дисциплины в формирование компетенции. Например, если некоторая условная компетенция ПК-1 формируется в l дисциплинах, которые распределены в учебном плане, тогда ее оценку можно определить, как:

$$COMP^{ПК-1} = \sum_{k=1}^l q_k^{ПК-1} \cdot Comp_k,$$

где $q_k^{ПК-1}$ — коэффициент вклада k -й дисциплины в формирование профессиональной компетенции ПК-1.

Таким образом, если компетенция формируется последовательно, то говорить об уровне ее сформированности будет возможно только после изучения всего цикла дисциплин, формирующих указанную профессиональную компетенцию.

4. Апробация методики оценивания сформированности профессиональных компетенций

Методика оценивания сформированности профессиональных компетенций была апробирована на 232 студентах первого и второго курсов направления подготовки «Информационные системы и технологии» в Институте космических и информационных технологий Сибирского федерального университета в процессе формирования профессиональной компетенции ПК-10 «Способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований». Данная компетенция соответствует обобщенным трудовым функциям «формализация и алгоритмизация поставленных задач» профессионального стандарта 06.001 «Программист» и «описание алгоритмов компонентов, включая методы и схемы» профессионального стандарта 06.003 «Архитектор программного обеспечения». Данную компетенцию формируют как математические дисциплины «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Дискретная математика» и т. д. на первых курсах обучения, так и специальные дисциплины учебного плана, направленные на применение формируемой компетенции в профессиональной деятельности, — «Теория информационных процессов и систем», «Анализ данных», «Машинное обучение» и др. Всего на формирование данной компетенции в учебном плане направлено восемь дисциплин, четыре из которых реализуются на первых двух курсах обучения.

На основе определения коэффициентов вклада дисциплин по схеме формирования компетенций к концу второго курса у студентов направления подготовки «Информационные системы и технологии»

максимальный уровень сформированности данной компетенции достигает 30 %:

$$\sum_{k=1}^6 q_k^{ПК-10} = 0,3.$$

Остальные 70 % будут сформированы на старших курсах.

Для оценки сформированности компетенции на любом этапе обучения были использованы уровни сформированности компетенции:

- **пороговый** — предполагает отражение тех ожидаемых результатов обучения, которые имеют минимальный и достаточный набор трудовых функций для решения типовых профессиональных задач;
- **повышенный** — предполагает способность самостоятельно использовать потенциал интегрированных трудовых функций для решения профессиональных задач повышенной сложности;
- **высокий** — предполагает способность творчески решать любые профессиональные задачи, определенные в рамках формируемой деятельности, самостоятельно осуществлять поиск новых подходов для решения профессиональных задач, комбинировать и преобразовывать ранее известные способы их решения.

На момент окончания студентами второго курса были получены результаты, демонстрирующие положительную динамику формирования профессиональных компетенций. Динамика формирования профессиональной компетенции «Способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований» у студентов первого курса представлена на рисунке.

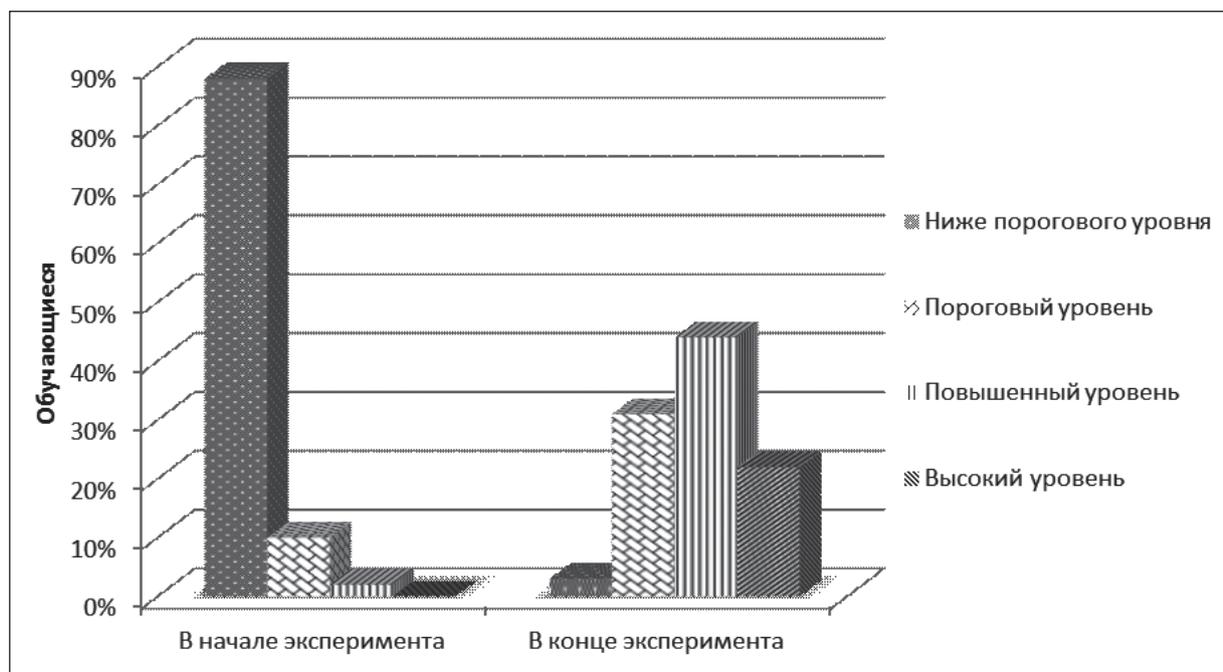


Рис. Диагностика уровня сформированности ПК-10

5. Заключение

Предложенная в работе методика включает принципы, которые должны быть учтены при оценке результатов обучения в цифровой среде вуза, трехступенчатый подход к построению учебного процесса с применением адаптивных электронных обучающих курсов, модель оценки сформированности профессиональных компетенций в АЭОК. Научная новизна и оригинальность методики состоит в построении модели, включающей формализацию структуры АЭОК и его оценочных средств. При этом между образовательным контентом АЭОК и оцениваемыми трудовыми функциями (необходимыми знаниями, умениями и трудовыми действиями) устанавливается соответствие. Особенностью предложенного подхода выступает проектирование элементов АЭОК, направленное на формирование когнитивного, прагматического и аксиологического компонентов компетенции. Приведены формулы оценки профессиональной компетенции по отдельным модулям дисциплины, по дисциплине в целом и по образовательной программе. Такой подход позволяет уменьшить субъективизм со стороны преподавателя в оценке результатов обучения студентов, а также позволяет осуществлять автоматизированную оценку сформированности профессиональных компетенций в информационно-образовательной среде вуза и согласно стандартам ФГОС ВО 3++ обеспечивает достаточную объективность при оценке уровня их сформированности.

Таким образом, разработанная методика оценки сформированности профессиональных компетенций в цифровой среде вуза позволяет повысить не только достоверность оценки формирования указанных компетенций, но и совершенствовать профессиональную подготовку. В перспективе предложенная методика может быть распространена для оценивания уровня сформированности универсальных и общепрофессиональных компетенций учебного плана и стать универсальной для оценки уровня подготовки выпускника вуза.

Список использованных источников

1. Григорьев С. Г., Гриншкун В. В., Львова О. В., Шулгина Л. А. Использование средств информатизации для формирования толерантности при обучении в течение всей жизни // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2016. № 1. С. 8–19. [https://www.mgpu.ru/uploads/adv_documents/2739/1485851375-VestnikInformatika1\(35\)2016.Pdf](https://www.mgpu.ru/uploads/adv_documents/2739/1485851375-VestnikInformatika1(35)2016.Pdf)
2. Андрюшкова О. В., Григорьев С. Г. Эмергентное обучение в информационно-образовательной среде. М.: Образование и Информатика, 2018. 104 с.
3. Лапчик М. П. Информатизация образования как научная специальность // Информатика и образование. 2016. № 10. С. 3–8.
4. Федорова Г. А., Рагулина М. И., Удалов С. Р., Лапчик М. П. Развитие дистанционного взаимодействия студентов и учителей на основе современных информационно-коммуникационных технологий // Science for Education Today. 2019. Т. 9. № 2. С. 108–125. DOI: 10.15293/2658-6762.1902.08
5. Уваров А. Ю., Гейбл Э., Дворецкая И. В., Заславский И. М., Карлов И. А., Мерцалова Т. А., Сергома-

нов П. А., Фрумин И. Д. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. М.: ВППЭ, 2019. 344 с. https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf

6. Kytmanov A. A., Noskov M. V., Safonov K. V., Savelyeva M. V., Shershneva V. A. Competency-based learning in higher mathematics education as a cluster of efficient approaches // *Bolema: Boletim de Educação Matemática*. 2016. Vol. 30. No. 56. P. 1113–1126. DOI: 10.1590/1980-4415v30n56a14

7. Neimeyer G. J., Taylor J. M. Advancing the assessment of professional learning, self-care, and competence // *Professional Psychology: Research and Practice*. 2019. Vol. 50. P. 95–105. DOI: 10.1037/pro0000225

8. Walther J., Radcliffe D. F. The competence dilemma in engineering education: Moving beyond simple graduate attribute mapping // *Australasian Journal of Engineering Education*. 2007. Vol. 13. Is. 1. P. 41–51. DOI: 10.1080/22054952.2007.11464000

9. Копышева А. В. Модульное обучение как средство управления самостоятельной работой студентов // *Высшее образование в России*. 2009. № 11. С. 18–25. <http://vovr.su/upload/11-09.pdf>

10. Onalbek Z. K., Grinshkun V. V., Omarov B. S., Abuseytov B. Z., Makhanbet E. T., Kendzhaeva B. B. The main systems and types of forming of future teacher-trainers' professional competence // *Life Science Journal*. 2013. Vol. 10. No. 4. P. 2397–2400. DOI: 10.7537/marslsj100413.320

11. Прохоров В. А. Профессиональный стандарт и ФГОС бакалавриата // *Высшее образование в России*. 2018. Т. 27. № 1. С. 31–36. <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1249>

12. Камалева А. Р. О внедрении механизма реализации нового образовательного стандарта в интеграции с разработанными профессиональными стандартами // *Вестник Томского государственного университета*. 2018. № 430. С. 144–151. DOI: 10.17223/15617793/430/20

13. Велединская С. Б., Дорофеева М. Ю. Смешанное обучение: технология проектирования учебного процесса // *Открытое и дистанционное образование*. 2015. № 2. С. 12–19.

14. Лейбович А. Н., Волошина И. А., Блинов В. И., Есенина Е. Ю., Клинк О. Ф., Новиков П. Н., Прянишникова О. Д., Факторович А. А. Развитие системы профессиональных квалификаций. М.: Перо. 2018. 20 с.

15. van der Vleuten C. P. M., Schwirith L. W. T., Scheele F., Driessen E. W., Hodges B. The assessment of professional competence: building blocks for theory development // *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*. 2010. Vol. 24. Is. 6. P. 703–719. DOI: 10.1016/j.bpobgyn.2010.04.001

16. Аристова Е. П., Аристов В. М., Харитонов А. О. Формирование индикаторов достижения профессиональных компетенций // *Компетентность*. 2019. № 3. С. 22–25.

17. Bouley F., Wuttke E., Schnick-Vollmer K., Schmitz B., Berger S., Fritsch S., Seifried, J. Professional competence of prospective teachers in business and economics education: evaluation of a competence model using structural equation modeling // *Peabody Journal of Education*. 2015. Vol. 90. Is. 4. P. 491–502. DOI: 10.1080/0161956X.2015.1068076

18. Скибицкий Э. Г., Геращенко М. М. Формирование компетентности у студентов экономического профиля с использованием компьютерных технологий // *Сибирский педагогический журнал*. 2006. № 5. С. 137–140.

19. Huff J. L., Oakes W. C., Zoltowski C. B. Work in progress: Understanding professional competency formation in a service-learning context from an alumni perspective // *Proc. Frontiers in Education Conf. IEEE*, 2012. P. 1–3. DOI: 10.1109/FIE.2012.6462472

20. Каракозов С. Д., Худжина М. В., Петров Д. А. Проектирование содержания профессиональных компетенций образовательного стандарта ИТ-специалиста на основе требований профессиональных стандартов и работодателей // *Информатика и образование*. 2019. № 7. С. 7–16.

21. Вайнштейн Ю. В., Шершнева В. А., Вайнштейн В. И., Космидис И. Ф. Компетентностный подход

и средства оценки качества подготовки студентов в адаптивных электронных обучающих курсах // Russian Journal of Education and Psychology. 2018. Т. 9. № 5. С. 19–30. DOI: 10.12731/2218-7405-2018-5-19-30

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

23. *Mulder M.* Conceptions of professional competence // International handbook of research in professional and practice-based learning. Springer Netherlands, 2014. P. 107–137. DOI: 10.1007/978-94-017-8902-8

24. *Цибульский Г. М., Вайнштейн Ю. В., Есин Р. В.* Разработка адаптивных электронных обучающих курсов в среде LMS Moodle. Красноярск: СФУ, 2018. 166 с.

25. *Киселева Т. В., Худовердова С. А.* Обеспечение достоверной оценки результатов электронного обучения с помощью систем прокторинга // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Симферополь: Ариал, 2019. С. 278–281.

26. *Гордеева Т. О., Сычев О. А., Осин Е. Н.* Опросник «Шкалы академической мотивации» // Психологический журнал. 2014. Т. 35. № 4. С. 96–107.

THE ASSESSMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE IN UNIVERSITY DIGITAL ENVIRONMENT

Yu. V. Vainshtein¹, R. V. Esin¹

¹ *Siberian Federal University*

660041, Russia, Krasnoyarsk, Svobodny Prospect, 79

Abstract

The article presents a methodology for assessing the level of formation professional competencies in university digital environment. The proposed methodology includes principles that should be taken into account when assessing learning outcomes in the digital environment, a three-step approach to building the educational process using adaptive e-learning course (AELC), and a model for assessing the formation of professional competencies in AELC. The scientific novelty of the methodology is constructing a model that includes formalizing the structure of an adaptive e-learning course and means of assessing labor functions: knowledge, skills and labor actions according to the cognitive, praxiological and motivational/axiological components of competency. The formalization of the structure and evaluation tools of the adaptive e-learning course was carried out to assess the results of the formation of professional competencies. Formulas are proposed for assessing professional competency for individual modules of the discipline, for the discipline and for the educational program as a whole, implemented in digital environment. The results of testing the methodology for assessing the formation of professional competencies in teaching students of the direction of training “Information Systems and Technologies” in School of Space and Information Technologies of Siberian Federal University are presented. The approach allows us to minimize the subjectivity of the teacher in assessing student learning outcomes, and also allows for automated assessment of the level of formation professional competencies in the digital environment and, according to the new education standards (FSES 3++), provides sufficient objectivity in assessing formation level. In the future, the proposed method can be extended to estimate the level of formation of universal and general professional competencies of the curriculum and to become the universal tool to assess the level of training of the graduates.

Keywords: university digital environment, adaptive e-learning course, e-learning, professional competencies, assessment of learning outcomes.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-52-60

For citation:

Vainshtein Yu. V., Esin R. V. Otsenka sformirovannosti professional'nykh kompetentsij v tsifrovoy srede vuza [The assessment of professional competence in university digital environment]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 6, p. 52–60. (In Russian.)

Received: March 19, 2020.

Accepted: May 19, 2020.

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

Yulia V. Vainshtein, Candidate of Sciences (Technical), Associate Professor at the Department of Applied Mathematics and Computer Safety, School of Space and Information Technology, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; YWeinstein@sfu-kras.ru; ORCID: 0000-0002-8370-7970

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

References

1. *Grigoriev S. G., Grinshkun V. V., Lvova O. V., Shunina L. A.* Ispol'zovanie sredstv informatizatsii dlya formirovaniya tolerantnosti pri obuchenii v techenie vsej zhizni [Use of means of informatization for the formation of tolerance in learning lifelong]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informatika i informatizatsiya obrazovaniya — Vestnik of Moscow City Uni-*

versity. Series “Informatics and Informatization of Education”, 2016, no. 1, p. 8–19. (In Russian.) Available at: [https://www.mgpu.ru/uploads/adv_documents/2739/1485851375-VestnikInformatika1\(35\)2016.Pdf](https://www.mgpu.ru/uploads/adv_documents/2739/1485851375-VestnikInformatika1(35)2016.Pdf)

2. *Andryushkova O. V., Grigoriev S. G.* Ehmergentnoe obuchenie v informatsionno-obrazovatel'noj srede [Emergent training in the educational information environment]. Moscow, *Obrazovanie i Informatika*, 2018. 104 p. (In Russian.)

3. *Lapchik M. P.* Informatizatsiya obrazovaniya kak nauchnaya spetsial'nost' [Informatization of education as a scientific specialty]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2016, no. 10, p. 3–8. (In Russian.)

4. *Fedorova G. A., Ragulina M. I., Udalov S. R., Lapchik M. P.* Razvitie distantsionnogo vzaimodejstviya studentov i uchitelej na osnove sovremennykh informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologij [Distant student-teacher interaction based on modern information and communication technologies]. *Science for Education Today*, 2019, vol. 9, no. 2, p. 108–125. (In Russian.) DOI: 10.15293/2658-6762.1902.08

5. *Uvarov A. Yu., Gable E., Dvoretskaya I. V., Zaslavsky I. M., Karlov I. A., Mertsalova T. A., Sergomanov P. A., Frumin I. D.* Trudnosti i perspektivy tsifrovoj transformatsii obrazovaniya [Difficulties and prospects of the digital transformation of education]. Moscow, HSE, 2019. 344 p. (In Russian.) Available at: https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf

6. *Kytmanov A. A., Noskov M. V., Safonov K. V., Savelyeva M. V., Shershneva V. A.* Competency-based learning in higher mathematics education as a cluster of efficient approaches. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 2016, vol. 30, no. 56, p. 1113–1126. DOI: 10.1590/1980-4415v30n56a14

7. *Neimeyer G. J., Taylor J. M.* Advancing the assessment of professional learning, self-care, and competence. *Professional Psychology: Research and Practice*, 2019, vol. 50, p. 95–105. DOI: 10.1037/pro0000225

8. *Walther J., Radcliffe D. F.* The competence dilemma in engineering education: Moving beyond simple graduate attribute mapping. *Australasian Journal of Engineering Education*, 2007, vol. 13, is. 1, p. 41–51. DOI: 10.1080/22054952.2007.11464000

9. *Konysheva A. V.* Modul'noe obuchenie kak sredstvo upravleniya samostoyatel'noj rabotoj studentov [Modular teaching as means of management of the independent students' work]. *Vysshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2009, no. 11, p. 18–25. (In Russian.) Available at: <http://vovr.su/upload/11-09.pdf>

10. *Onalbek Z. K., Grinshkun V. V., Omarov B. S., Abuseytov B. Z., Makhanbet E. T., Kendzhaeva B. B.* The main systems and types of forming of future teacher-trainers' professional competence. *Life Science Journal*, 2013, vol. 10, no. 4, p. 2397–2400. DOI: 10.7537/marslsj100413.320

11. *Prohorov V. A.* Professional'nyj standart i FGOS bakalavriata [Professional Standard and Federal State Educational Standard for undergraduate programs]. *Vysshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2018, vol. 27, no. 1, p. 31–36. (In Russian.) Available at: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1249>

12. *Kamaleeva A. R.* O vnedrenii mekhanizma realizatsii novogo obrazovatel'nogo standarta v integratsii s razrabotannymi professional'nymi standartami [On the application of the mechanism for implementing the new educational standard in integration with the developed professional standards]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta — Tomsk State University Journal*, 2018, no. 430, p. 144–151. (In Russian.) DOI: 10.17223/15617793/430/20

13. *Veledinskaya S. B., Dorofeeva M. Yu.* Smeshannoe obuchenie: tekhnologiya proektirovaniya uchebnogo protsessa [Blended learning course design technology]. *Otkrytoe i distantsionnoe obrazovanie — Open and Distance Education*, 2015, no. 2, p. 12–19. (In Russian.)

14. *Leibovich A. N., Voloshina I. A., Blinov V. I., Esenina E. Yu., Klink O. F., Novikov P. N., Pryanishnikova O. D., Faktorovich A. A.* Razvitie sistemy professional'nykh kvalifikatsij [Development of a vocational qualification system]. Moscow, Pero, 2018. 20 p. (In Russian.)

15. *van der Vleuten C. P. M., Schuwirth L. W. T., Scheele F., Driessen E. W., Hodges B.* The assessment of professional competence: building blocks for theory develop-

ment. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 2010, vol. 24, is. 6, p. 703–719. DOI: 10.1016/j.bpobgyn.2010.04.001

16. *Aristova E. P., Aristov V. M., Kharitonov A. O.* Formirovanie indikatorov dostizheniya professional'nykh kompetentsij [Formation of the professional competencies achievement indicators]. *Kompetentnost' — Competence*, 2019, no. 3, p. 22–25. (In Russian.)

17. *Bouley F., Wuttke E., Schnick-Vollmer K., Schmitz B., Berger S., Fritsch S., Seifried, J.* Professional competence of prospective teachers in business and economics education: evaluation of a competence model using structural equation modeling. *Peabody Journal of Education*, 2015, vol. 90, is. 4, p. 491–502. DOI: 10.1080/0161956X.2015.1068076

18. *Shibickij E. G., Gerashchenko M. M.* Formirovanie kompetentnosti u studentov ehkonomicheskogo profilya s ispol'zovaniem komp'yuternykh tekhnologij [Formation of competence of students of an economic profile using computer technologies]. *Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal — Siberian Pedagogical Journal*, 2006, no. 5, p. 137–140. (In Russian.)

19. *Huff J. L., Oakes W. C., Zoltowski C. B.* Work in progress: Understanding professional competency formation in a service-learning context from an alumni perspective. *Proc. Frontiers in Education Conf. IEEE*, 2012, p. 1–3. DOI: 10.1109/FIE.2012.6462472

20. *Karakozov S. D., Khudzhina M. V., Petrov D. A.* Proektirovanie soderzhaniya professional'nykh kompetentsij obrazovatel'nogo standarta IT-spetsialista na osnove trebovanij professional'nykh standartov i rabotodatelej [Development of the content of professional competencies of the educational standard of an IT specialist based on the requirements of occupational standards and employers' needs]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 7, p. 7–16. (In Russian.)

21. *Weinstein Yu. V., Shershneva V. A., Weinstein V. I., Cosmidis I. F.* Kompetentnostnyj podkhod i sredstva otsenki kachestva podgotovki studentov v adaptivnykh ehlektronnykh obuchayushhikh kursakh [Competency-based approach and tools for student training quality evaluation in adaptive e-learning courses]. *Russian Journal of Education and Psychology*, 2018, vol. 9, no. 5, p. 19–30. (In Russian.) DOI: 10.12731/2218-7405-2018-5-19-30

22. *Esin R. V., Kustitskaya T. A.* Povyshenie ehffektivnosti obucheniya matematike v ehlektronnoj srede posredstvom lektсий-trenazherov [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.)

23. *Mulder M.* Conceptions of professional competence. *International handbook of research in professional and practice-based learning*. Springer Netherlands, 2014, p. 107–137. DOI: 10.1007/978-94-017-8902-8

24. *Tsibulsky 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.)

25. *Kiseleva T. V., Khudoverdova S. A.* Obespechenie dostovernoy otsenki rezul'tatov ehlektronnogo obucheniya s pomoshh'yu sistem proktoringa [Ensuring reliable assessment of e-learning results using proctoring systems]. *Informatsionnye sistemy i tekhnologii v modelirovanii i upravlenii. Materialy IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Information systems and technologies in modeling and management. Proc. IV All-Russ. Scientific and Practical Conf.]*. Simferopol, Arial, 2019, p. 278–281. (In Russian.)

26. *Gordeeva T. O., Sychev O. A., Osin E. N.* Oprosnik "Shkaly akademicheskoy motivatsii" ["Academic motivation scales" questionnaire]. *Psikhologicheskij zhurnal — Psychological Journal*, 2014, vol. 35, no. 4, p. 96–107. (In Russian.)

ДИНАМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОРРЕЛЯЦИИ КОЛИЧЕСТВА ДЕЙСТВИЙ И ВРЕМЕННОГО ТЕМПА УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ МОНИТОРИНГЕ ИНОЯЗЫЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

И. П. Перегудова¹

¹ *Сибирский федеральный университет*
660041, Россия, г. Красноярск, Свободный пр-т, д. 79

Аннотация

Проблема исследования корреляционной связи между трудоемкостью и временным темпом выполнения заданий по восприятию иностранного языка на слух посредством динамических адаптивных аудиотестов-тренажеров актуальна для мониторинга иноязычного или билингвального образования. Это обусловлено тем, что трудоемкость и временной темп являются динамическими параметрами учебной деятельности и характеризуют обучаемость человека. Обучаемость иностранному языку является основным показателем лингвистических способностей обучающихся и может рассматриваться как показатель потенциала обучения.

В статье рассмотрено построение диаграмм рассеяния испытуемых в пространстве параметров трудоемкости и временного темпа выполнения заданий по иностранному языку, исследованы корреляционные связи между трудоемкостью и временным темпом выполнения заданий. Представлены авторские рекомендации по применению компьютерных динамических адаптивных аудиотестов-тренажеров при мониторинге учебной деятельности в билингвальном образовании.

Методологию работы составляют исследования отечественных и зарубежных ученых, посвященные психолого-педагогическим теориям развития человека, практическому применению динамических адаптивных тестов-тренажеров в качестве инструментального средства для диагностики процессуальных характеристик учебной деятельности, а также методов статистического анализа корреляционных связей процессуальных характеристик учебной деятельности обучающихся и их влияния на потенциал обучения.

Анализ результатов экспериментальной апробации мониторинга динамических параметров учебной деятельности в обучении иностранному языку посредством динамических адаптивных аудиотестов-тренажеров позволяет сделать вывод о том, что корреляция трудоемкости и временного темпа возрастает в процессе перехода обучающихся к автономной учебной деятельности. Это дает возможность дифференцировать испытуемых по потенциалу обучения восприятию на слух иностранного языка и выявить динамику развития обучаемости иностранному языку.

Ключевые слова: динамическая оценка, билингвальное обучение, обучаемость, корреляция, учебная деятельность, аудиотесты-тренажеры, потенциал обучения.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-61-67

Для цитирования:

Перегудова И. П. Динамическая оценка корреляции количества действий и временного темпа учебной деятельности при мониторинге иноязычного образования // Информатика и образование. 2020. № 6. С. 61–67.

Статья поступила в редакцию: 26 февраля 2020 года.

Статья принята к печати: 19 мая 2020 года.

Финансирование

Исследование выполнено при поддержке Красноярского краевого фонда науки в рамках реализации проекта № 12/19, от 12.07. 2019 г. «Цифровизация билингвального динамического адаптивного мониторинга экосистемы образования в учебных заведениях и экономики Красноярского края».

Сведения об авторе

Перегудова Ирина Павловна, аспирант, Институт космических и информационных технологий, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия; irindyachuk@mail.ru; ORCID: 0000-0002-1361-7726

1. Введение

Мониторинг иноязычного образования, который проводят процедурой стандартного тестирования, дает информацию о результатах обучения в прошлом, т. е. реализуется схема из «прошлого в настоящем» [1–4]. Мониторинг иноязычного образования с использованием динамической оценки (динамического адаптивного тестирования) отвечает схеме «из настоящего в будущее» [5–7]. Прогнозирующая роль динамической оценки обусловлена тем, что она позволяет получить информацию о зоне ближайшего развития испытуемых при обучении иностранному

языку, характеризующую потенциал развития. Компьютеризированная динамическая оценка [8–10] имеет явные преимущества, состоящие в том, что:

- ее можно одновременно применять для большего числа учащихся;
- учащиеся могут подвергаться переоценке так часто, как это необходимо;
- отчеты об успеваемости учащихся генерируются автоматически.

Стандартный подход рассматривает мониторинг иноязычного образования как замкнутую систему тестовых испытаний обучающихся иностранному языку. Это выражается в запрете какого-либо

внешнего вмешательства в процесс мониторинга или тестирования, главная цель которого — диагностика обученности иностранному языку. *Мониторинг билингвального образования, проводимый на основе динамической оценки или динамических адаптивных аудиотестов-тренажеров, является открытой системой и включает совмещение испытания (тестирования) и обучения.* При этом допускается внешнее вмешательство в процедуру динамического адаптивного тестирования иноязычного образования. Существуют два способа внешнего вмешательства в процесс динамической оценки испытуемых: первый способ обусловлен взаимодействием с посредником (обучение с учителем [11, 12]), второй — реакциями среды, которые можно рассматривать как подкрепления действий испытуемых (обучение с подкреплениями [12, 13]). Исследования, применяющие динамическую оценку как процедуру, совмещающую обучение с тестированием, обычно рассматривали процесс обучения с учетом взаимодействия с посредником [14, 15]. Динамика обучения в процессе взаимодействия испытуемого с посредником позволяет диагностировать обучающий потенциал на основе определения зоны ближайшего развития испытуемого [16, 17].

2. Методология динамического адаптивного тестирования на основе теорий развития Л. С. Выготского и Ж. Пиаже

В случае, когда за основу динамического адаптивного тестирования берут социокультурную теорию развития Л. С. Выготского [18, 19], совмещение тестирования с обучением включает взаимодействие испытуемого с медиатором. Медиатор (учитель) играет центральную роль в сочетании процесса обучения и тестирования. Он принимает решение об оказании помощи и ее содержании и, наблюдая за реакцией испытуемого на помощь, тестирует процесс обучения. Обратная связь носит инструктивный характер [13], процедурно отражая особенности обучения с учителем.

Согласно теории развития Л. С. Выготского, ключевая роль учителя в развитии обучающихся состоит в том, что он обучает и одновременно диагностирует зону ближайшего развития испытуемого, которая, как показано в многочисленных исследованиях [20–22], определяет потенциал обучения или развития испытуемого.

Если за основу взяты биологические механизмы развития, описанные в теории развития Ж. Пиаже [23–25], то динамическая оценка процесса обучения (динамическое адаптивное тестирование) обеспечивается взаимодействием испытуемых с проблемной средой. В теории обучения с подкреплением [13] взаимодействие обучающегося с проблемной средой представляет собой подкрепления в виде численной оценки действий обучающихся в процессе выполнения заданий. Если действие правильное, то

подкрепление положительное, если неправильное, то подкрепление отрицательное. Принцип гедонизма, заложенный в обучение с подкреплением, обеспечивает мотивацию испытуемого [13, 26] научиться выполнять действия, которые дают только положительные подкрепления или вознаграждения. Обратная связь в обучении с подкреплением носит оценочный, а не инструктивный характер. Как показано в работе [27], относительная частота подачи информации испытуемому о подкреплениях (в том числе о суммарном вознаграждении) должна самоогласованно уменьшаться по мере запоминания и совершенствования понимания аудиотекста испытуемым [27, 28].

Динамический адаптивный аудиотест-тренажер иностранного языка содействует запоминанию и пониманию смысла иностранной речи посредством сочетания внешнего управления и саморегулирования частоты подкреплений учебной деятельности испытуемого [29]. Обеспечивая сочетание самообучения с тестированием в условиях оценочной обратной связи, динамические адаптивные аудиотесты-тренажеры реализуют управление развитием обучаемости или потенциала обучения испытуемых [29, 30].

Теория развития Пиаже является методологической основой процесса самообучения испытуемых в результате взаимодействия с проблемной средой [29]. Согласно теории Пиаже [24, 25], *биологические процессы адаптации организма человека к окружающей среде распространяются и на психическую составляющую жизни человека.* Пиаже подчеркивает принципиальное единство биологической и познавательной аккомодации и ассимиляции, сущность которых составляет процесс приспособления обучающегося к разнообразным требованиям, выдвигаемым перед индивидом объективным миром.

Первый аспект адаптации — *аккомодация* — обеспечивает приспособление схем поведения к ситуации, требующей от организма определенных форм активности. В случае динамического адаптивного аудиотеста-тренажера обучающийся имеет дело с проблемной средой, включающей иностранную речь. Аккомодация обучающегося (изменение его поведения) состоит в овладении способами выполнения учебной деятельности по восприятию и пониманию иностранного аудиотекста в условиях изменяющейся частоты подкреплений его действий.

Второй атрибут (аспект) адаптации — *ассимиляция*. Содержанием ассимиляции являются является осмысление человеком нового опыта на основе уже имеющихся представлений и способов решений, т. е. происходит «подтягивание» реального события к когнитивным структурам индивида. Познавательная ассимиляция принципиально не отличается от биологической ассимиляции, т. е. информационная составляющая окружающего мира ассимилируется человеком так же, как биологическая составляющая.

Ассимиляция неотделима от аккомодации в любом акте адаптации. После того как произошла аккомодация, запускается процесс ассимиляции, т. е. обучающийся в процессе прохождения адаптивного

аудиотеста-тренажера старается запомнить аудиотекст на иностранном языке, совершая его перевод на родной язык. В зависимости от того, как он усвоил или, другими словами, ассимилировал информацию, изменяются когнитивные иноязычные структуры, характеризующие его познавательный потенциал. Если потенциал увеличился, то обучающийся переходит в проблемную среду, в которой относительная частота подкреплений его учебной деятельности уменьшается. Если же потенциал уменьшился, то обучающийся переходит в проблемную среду, в которой относительная частота подкреплений увеличивается.

Анализ психолого-педагогической и методической литературы [30–33] позволяет в качестве основных показателей обучаемости учащихся иностранному языку указать:

- обученность учащегося иностранному языку — усвоенные учащимся знания иностранного языка, умения, навыки и способность использовать их в жизни;
- темп продвижения ученика в изучении нового иноязычного материала;
- самостоятельность в освоении нового иноязычного материала;
- восприимчивость к помощи учителя;
- сформированность приемов умственной деятельности, в первую очередь анализа и синтеза.

Таким образом, *динамическая система (проблемная среда) аудиотеста-тренажера ставит обучающегося в новые условия, к которым он должен приспособить (аккомодировать) свои когнитивные структуры, чтобы ассимилировать информацию в новых условиях.* Любая умственная операция представляет собой компромисс между ассимиляцией и аккомодацией. При этом аккомодация определяется объектом, а ассимиляция — субъектом.

3. Мониторинг билингвального процесса обучения

Для проведения эксперимента по мониторингу билингвального процесса обучения было разработано задание в виде аудиотекста, состоящего из 10 слов на иностранном языке, переведенных на русский язык. В процессе выполнения динамического адаптивного аудиотеста-тренажера испытуемые должны запомнить звуковую последовательность слов, и достигнув 10-го уровня самостоятельности, безошибочно воспроизвести звуковую последовательность слов в условиях отсутствия внешних подкреплений.

В качестве индикаторов мониторинга иноязычного обучения взяты:

- временной темп τ — время выполнения задания
- и трудоемкость θ — количество учебных действий, совершенных обучающимся при выполнении аудиозадания.

Временной темп и трудоемкость выполнения аудиозадания по иностранному языку индивидуальны и характеризуют обучаемость (потенциал обучения)

[29, 34] испытуемых иностранному языку. Если временной темп характеризует быстроту, гибкость мышления и скорость обработки информации, то трудоемкость в условиях динамического тестирования характеризует легкость восприятия помощи там, где человек сам не может найти решение [28, 29], и восприимчивость испытуемого к внешней помощи, которую он получал в виде информационных подкреплений.

Для выборки, состоящей из 66 человек, было проведено динамическое адаптивное аудиотестирование процесса обучения иностранным словам. Состояние каждого испытуемого фиксировалось в пространстве (θ, τ) для первого и последнего заданий [30]. На рисунке 1 приведена диаграмма рассеяния обучающихся для первого задания в единицах средних значений трудоемкости $\langle \theta \rangle = 128$ и временного темпа $\langle \tau \rangle = 639$ с, т. е.:

$$\tilde{\theta} = \frac{\theta}{\langle \theta \rangle}, \quad \tilde{\tau} = \frac{\tau}{\langle \tau \rangle}.$$

Коэффициент корреляции $\tilde{\theta}$ и $\tilde{\tau}$ при первом выполнении аудиозадания равен:

$$R_{\tilde{\theta}\tilde{\tau}} = \frac{\text{cov}(\tilde{\theta}, \tilde{\tau})}{\sigma_{\tilde{\theta}}\sigma_{\tilde{\tau}}} \approx 0,289.$$

Здесь: $\sigma_{\tilde{\theta}}^2 = 0,1081$, $\sigma_{\tilde{\tau}}^2 = 0,1073$ — дисперсии; $\text{cov}(\tilde{\theta}, \tilde{\tau}) = 0,0311$ — ковариация.

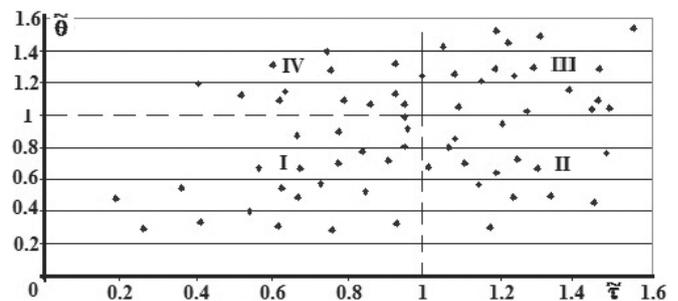


Рис. 1. Диаграмма рассеяния обучающихся в нормированном пространстве трудоемкости $\tilde{\theta}$ и временного темпа $\tilde{\tau}$ при первом выполнении аудиозадания

Проверка гипотезы зависимости случайных величин $\tilde{\tau}$ и $\tilde{\theta}$ при уровне значимости $\alpha = 0,1$ показывает, что по t-критерию для первого выполнения аудиозадания зависимости между случайными величинами $\tilde{\tau}$ и $\tilde{\theta}$ нет.

Уравнение линейной регрессии запишется в виде:

$$\tilde{\theta} = 0,7068 + 0,2877\tilde{\tau}.$$

Линии $\tilde{\tau} = 1$ и $\tilde{\theta} = 1$ выделяют четыре области на диаграмме рассеяния $\tilde{\tau}, \tilde{\theta}$ (см. рис. 1). Гистограмма распределения испытуемых по этим областям приведена на рисунке 2.

Испытуемые, попадающие в область I, характеризуются тем, что трудоемкость и временной темп выполнения задания меньше средних значений. Такие испытуемые характеризуются высокой обучаемостью иностранному языку, так как задание они выполняют быстро, совершая при этом небольшое количество действий. Доля таких испытуемых — 0,33.

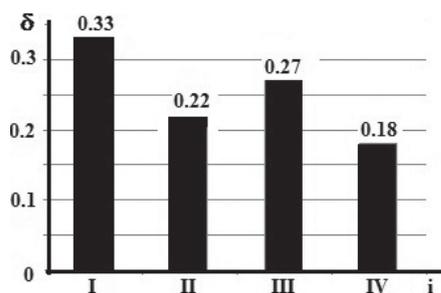


Рис. 2. Гистограмма распределения испытуемых по областям I, II, III, IV диаграммы рассеяния в пространстве $\tilde{\tau}$, $\tilde{\theta}$ на рисунке 1

Время выполнения задания испытуемыми из области II больше среднего значения, т. е. они выполняют задание медленно, но действий при этом совершают меньше среднего значения. Эти испытуемые тугодумы, но обучаемость иностранному языку обеспечивает достаточно эффективное обучение. Из гистограммы распределения видно, что доля таких испытуемых — 0,22.

Испытуемые из области III имеют низкую обучаемость иностранным языкам, так как время и трудоемкость выполнения задания больше средних значений. Это означает, что производительность учебной деятельности испытуемых низкая. Доля таких испытуемых равна 0,27.

Учебная деятельность группы IV испытуемых характеризуется большой трудоемкостью $\theta > \langle \theta \rangle$ и небольшим временем выполнения задания $\tau < \langle \tau \rangle$. Такие испытуемые делают большое количество действий, которые связаны с прослушиванием отдельных фрагментов аудиотекста, что позволяет им опытным путем (часто это метод проб и ошибок) подбирать правильную последовательность звуковых фрагментов за время меньшее, чем среднее время выполнения задания. Доля таких испытуемых — 0,27.

На рисунке 3 приведена диаграмма рассеяния испытуемых в пространстве трудоемкости и временного темпа для последнего задания, которым завершается серия тренажерных аудиозаданий с выходом в автономный (безошибочный) режим выполнения задания. Коэффициент корреляции между $\tilde{\theta}$ и $\tilde{\tau}$ для последнего задания увеличился и стал равным $R_{\tilde{\theta}, \tilde{\tau}} = 0,664$. Уравнение линейной регрессии соответственно изменилось — таким образом, что угол наклона линейной регрессии увеличился:

$$\tilde{\theta} = 0,36 + 0,064\tilde{\tau}.$$

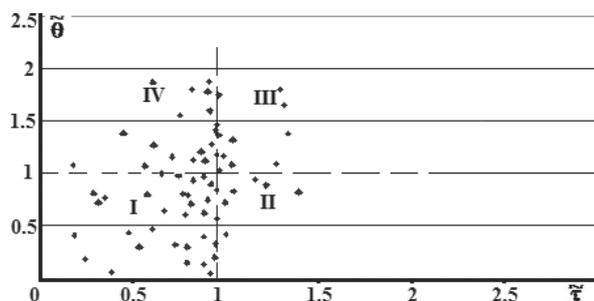


Рис. 3. Диаграмма рассеяния в пространстве $\tilde{\theta}$ и $\tilde{\tau}$ при автономном выполнении последнего задания

Проверка гипотезы зависимости случайных величин $\tilde{\tau}$ и $\tilde{\theta}$ при уровне значимости $\alpha = 0,1$ по t-критерию показывает, что экспериментальные данные с вероятностью 0,9 не противоречат гипотезе о зависимости случайных величин $\tilde{\tau}$ и $\tilde{\theta}$.

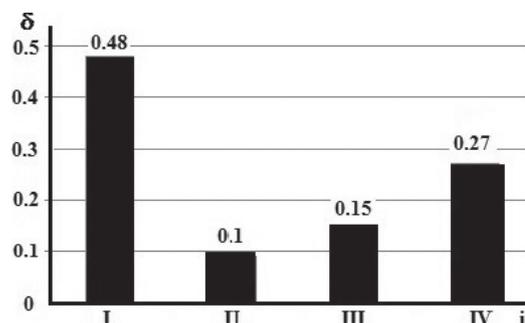


Рис. 4. Гистограмма распределения испытуемых по четырем областям диаграммы рассеяния в пространстве трудоемкости $\tilde{\theta}$ и временного темпа $\tilde{\tau}$ выполнения последнего задания (δ — относительная доля испытуемых в соответствующих областях диаграммы рассеяния с номерами $i \in \{I, II, III, IV\}$)

Изменение уравнения линейной регрессии говорит о том, что в ходе динамической оценки процесса самообучения иностранному языку возрастает временной темп и уменьшается трудоемкость выполнения заданий. В результате динамического адаптивного тестирования увеличилось число испытуемых, показывающих высокую обучаемость иностранному языку, — доля группы I возросла с 0,33 до 0,48. Одновременно с этим уменьшилась доля обучающихся с низкой обучаемостью (группа III) — с 0,27 до 0,15. Также уменьшилась относительная доля «тугодумов» (группа II) — с 0,22 до 0,1. Доля испытуемых группы IV возросла с 0,18 до 0,27. Эти испытуемые чаще других действуют методом проб и ошибок, применяя его при прослушивании фрагментов аудиотекста. За прослушивание фрагментов аудиотекста вознаграждения не дают и штрафы не взимают. Поэтому обучающийся переходит к безошибочной деятельности по установке звуковых фрагментов, подбирая методом проб и ошибок правильную последовательность звуковых фрагментов на слух.

4. Выводы

Основу динамических адаптивных аудиотестов-тренажеров составляют электронные проблемные иноязычные среды, которые обеспечивают условия, необходимые для выполнения аудиозаданий [29, 30]. Такие электронные проблемные иноязычные среды позволяют обучающимся воспринимать иноязычную речь на слух. В процессе выполнения аудиозаданий обучающиеся запоминают, распознают и переводят слова, фразы аудиотекста с одного языка на другой. Интерактивность таких электронных проблемных аудиосред обусловлена информационными подкреплениями действий обучающихся со звуковыми фрагментами. Действия обучающихся со звуковыми фрагментами материализованы пазлами — карточ-

ками, с которыми связаны фрагменты речи на родном и иностранных языках.

Экспериментальные данные динамического адаптивного тестирования иноязычного обучения позволили построить диаграммы рассеяния обучающихся в пространстве трудоемкости и временного темпа, провести корреляционный анализ и выделить четыре группы обучающихся, отличающихся соотношениями трудоемкости θ и временного темпа τ . Динамические адаптивные аудиотесты-тренажеры являются эффективным инструментом мониторинга билингвального образования на основе динамических характеристик слуховой учебной деятельности обучающихся, так как позволяют определить индикаторы мониторинга обучаемости иностранному языку. В статье [29] показано, что такими индикаторами являются: суммарный коэффициент обратной связи, актиограммы учебной деятельности, временной темп динамического тестирования, трудоемкость выполнения заданий.

Список использованных источников

1. *Коннова З. И.* Мониторинг качества профессиональной языковой подготовки студентов на базе электронного тестового ресурса «On Economics» // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. 2011. № 3-2. С. 104–112.
2. *Нардюжев В. И., Нардюжев И. В.* Тестирование на компьютерах через Internet как информационная основа мониторинга качества образования. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2000. 29 с.
3. *Крылова Е. А.* Возможности мониторинг-технологий при организации самостоятельной работы студентов в системе иноязычного образования в вузе // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2013. № 22. С. 104–109.
4. *Поляков О.* Тест как средство контроля при коммуникативном подходе к обучению иностранному языку: Базовый курс: англ. и нем. яз.: дис. ... канд. пед. наук. М., 1995. 172 с.
5. *Shabani K.* Dynamic assessment of L2 learners' reading comprehension processes: A Vygotskian perspective // Procedia — Social and Behavioral Sciences. 2012. Vol. 32. P. 321–328. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.01.047
6. *Orellana C. I., Wada R., Gillam R. B.* The use of dynamic assessment for the diagnosis of language disorders in bilingual children: A meta-analysis // American Journal of Speech-Language Pathology. 2019. Vol. 28. Is. 3. P. 1298–1317. DOI: 10.1044/2019_AJSLP-18-0202
7. *Poehner M. E., Lantolf J. P.* Bringing the ZPD into the equation: Capturing L2 development during computerized dynamic assessment (C-DA) // Language Teaching Research. 2013. Vol. 17. Is. 3. P. 323–342. DOI: 10.1177/1362168813482935
8. *Poehner M. E.* Dynamic assessment. A Vygotskian approach to understanding and promoting L2 development. Boston: Springer, 2008. 202 p. DOI: 10.1007/978-0-387-75775-9
9. *Jacobs E. L.* The effects of adding dynamic assessment components to a computerized preschool language screening test // Communication Disorders Quarterly. 2001. Vol. 22. Is. 4. P. 217–226. DOI: 10.1177/152574010102200407
10. *Shabani K.* Implications of Vygotsky's sociocultural theory for second language (L2) assessment // Cogent Education. 2016. Vol. 3: 1242459. DOI: 10.1080/2331186X.2016.1242459
11. *Рассел С., Норвиц П.* Искусственный интеллект. Современный подход. М.: Вильямс, 2007. 1408 с.
12. *Люгер Д. Ф.* Искусственный интеллект. Стратегия и методы решения сложных проблем. М.: Вильямс, 2003. 863 с.
13. *Саттон Р. С., Барто Э. Г.* Обучение с подкреплением. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 402 с.
14. *Poehner M. E., Lantolf J. P.* Dynamic assessment in the language classroom // Language Teaching Research. 2005. Vol. 9. Is. 3. P. 233–265. DOI: 10.1191/1362168805lr1660a
15. *Lantolf J. P., Poehner M. E.* Dynamic assessment in the classroom: Vygotskian praxis for second language development // Language Teaching Research. 2011. Vol. 15. Is. 1. P. 11–33. DOI: 10.1177/1362168810383328
16. *Birjandi P., Ebadi S.* Microgenesis in dynamic assessment of L2 learners' socio-cognitive development via web 2.0 // Procedia — Social and Behavioral Sciences. 2012. Vol. 32. P. 34–39. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.01.006
17. *Pishghadam R., Barabadi E.* Constructing and validating computerized dynamic assessment of L2 reading comprehension // IJAL. 2012. Vol. 15. Is. 1. P. 73–95. http://ijal.khu.ac.ir/article-1-79-en.html
18. *Vygotsky L. S.* Thought and language. MIT Press, 1986. 351 p.
19. *Vygotsky L. S.* Mind in society. London: Harvard University Press, 1978. 176 p.
20. *Poehner M. E., Zhang J., Lu X.* Computerized dynamic assessment (C-DA): Diagnosing L2 development according to learner responsiveness to mediation // Language Testing. 2015. Vol. 32. Is. 3. P. 337–357. DOI: 10.1177/0265532214560390
21. *Sternberg R. J., Grigorenko E. L.* Dynamic testing. The nature and measurement of learning potential. Cambridge, Cambridge University Press, 2001. 232 p.
22. *Wu H-M., Kuo B-C., Wang S-C.* Computerized dynamic adaptive tests with immediately individualized feedback for primary school mathematics learning // Journal of Educational Technology & Society. 2017. Vol. 20. Is. 1. P. 61–72. https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.20.1.61?seq=1
23. *Piaget J.* Quantification, conservation and nativism // Science. 1968. Vol. 162. Is. 3857. P. 976–979. DOI: 10.1126/science.162.3857.976
24. *Пиаже Ж.* Психология интеллекта. СПб.: Питер, 2003. 192 с.
25. *Пиаже Ж., Инельдер Б.* Генезис элементарных логических структур: Классификации и сериации. М.: ЭКСМО-Пресс, 2002. 408 с.
26. *Степанова М. А.* Трактовка психологии развития в работах Л. Ф. Обухова // Вопросы психологии. 2018. № 3. С. 113–123.
27. *Дьячук П. П.* Интеллектуальные обучающие тренажерные системы // Открытое образование. 2005. № 2. С. 28–31.
28. *Дьячук П. П., Суворцев В. М.* Компьютерные системы автоматического регулирования учебных действий // Информатика и образование. 2010. № 4. С. 115–118.
29. *Носков М. В., Перегудова И. П., Дьячук П. П., Денисенко О. И.* Динамические адаптивные аудиотесты-тренажеры как средство мониторинга билингвального образования // Информатика и образование. 2019. № 10. С. 46–54.
30. *Дьячук П. П., Дьячук И. П.* Диагностика обучаемости деятельности по решению задач // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. 2011. Т. 1. № 3. С. 98–104. http://www.kspu.ru/upload/documents/old/I3-1I2011Iverstka_1320214684.pdf
31. *Фарков А. В.* Обучаемость учащихся математике: проблемы диагностики. 5–11 классы. М.: ВАКО, 2015. 240 с.
32. *Калмыкова З. И.* Продуктивное мышление как основа обучаемости. М.: Педагогика, 1981. 200 с.
33. *Иванова О. Я.* Обучаемость как принцип оценки умственного развития детей. М.: МГУ, 1976. 98 с.
34. *Доррер А. Г.* Моделирование и разработка интерактивных обучающих систем с адаптацией: дис. ... канд. тех. наук. Красноярск, 2005. 156 с.

DYNAMIC ASSESSMENT OF CORRELATION OF NUMBER OF ACTIONS AND THE TIME PACE OF EDUCATIONAL ACTIVITY IN MONITORING FOREIGN LANGUAGE EDUCATION

I. P. Peregodova¹

¹ *Siberian Federal University*

660041, Russia, Krasnoyarsk, Svobodny prospect, 79

Abstract

The problem of studying the correlation between the complexity and the time pace of completing tasks for perceiving a foreign language by ear through dynamic adaptive audio test simulators is relevant for monitoring foreign or bilingual education. This is due to the fact that the complexity and the time pace are dynamic parameters of educational activity, and characterize human learning. Learning a foreign language is the main indicator of the linguistic abilities of students and can be considered as an indicator of the learning potential.

The article discusses the construction of scattering diagrams of test subjects in space of the complexity and time parameters of completing tasks in a foreign language, the correlation between the complexity and the temporal pace of the tasks is investigated. The author's recommendations on the use of computer dynamic adaptive audio test simulators for monitoring educational activities in bilingual education are presented.

The methodology of the work is the studies of Russian and foreign scientists dedicated to the psychological and pedagogical theories of human development, the practical use of dynamic adaptive test simulators as a tool for diagnosing the process characteristics of educational activities, as well as methods of statistical analysis of correlation relationships of the process characteristics of educational activities of students impact on learning potential.

Analyzing the results of experimental testing of monitoring the dynamic parameters of educational activities in teaching a foreign language through dynamic adaptive audio test simulators, the author come to the conclusion that the correlation of labor intensity and tempo increases in the process of transition of students to autonomous educational activities. This allows us to differentiate the subjects according to the potential of learning to perceive a foreign language by ear and to reveal the dynamics of the development of learning a foreign language.

Keywords: dynamic assessment, bilingual training, learning ability, correlation, educational activities, audio test simulators, training potential.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-61-67

For citation:

Peregodova I. P. Dinamicheskaya otsenka korrelyatsii kolichestva dejstvij i vremennogo tempa uchebnoj deyatel'nosti pri monitoringe inoyazychnogo obrazovaniya [Dynamic assessment of correlation of number of actions and the time pace of educational activity in monitoring foreign language education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 6, p. 61–67. (In Russian.)

Received: February 26, 2020.

Accepted: May 19, 2020.

Acknowledgments

The study was supported by the Krasnoyarsk Regional Science Fund in the framework of the project No. 12/19, 2019, "Digitalization of bilingual dynamic adaptive monitoring of the education ecosystem in educational institutions and the economy of the Krasnoyarsk Territory".

About the author

Irina P. Peregodova, postgraduate student, School of Space and Information Technologies, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; irindyachuk@mail.ru; ORCID: 0000-0002-1361-7726

References

1. Konnova Z. I. Monitoring kachestva professional'noj yazykovej podgotovki studentov na baze ehlektronnogo testovogo resursa "On Economics" [On-line test "On Economics" in students' esp proficiency monitoring]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Gumanitarnye nauki — Bulletin of Tula State University. Film Humanities*, 2011, no. 3-2, p. 104–112. (In Russian.)

2. Nardiyuzhev V. I., Nardiyuzhev I. V. Testirovanie na komp'yuterakh cherez Internet kak informatsionnaya osnova monitoringa kachestva obrazovaniya [Testing on computers via the Internet as an information basis for monitoring the quality of education]. Moscow, Issledovatel'skij tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov, 2000. 29 p. (In Russian.)

3. Krylova E. A. Vozmozhnosti monitoring-tekhnologij pri organizatsii samostoyatel'noj raboty studentov v sisteme inoyazychnogo obrazovaniya v vuze [Possibilities of monitoring technologies in the organization of independent work of students in the system of foreign language education at a

university]. *Problemy i perspektivy razvitiya obrazovaniya v Rossii — Problems and prospects for the development of education in Russia*, 2013, no. 22, p. 104–109. (In Russian.)

4. Polyakov O. Test kak sredstvo kontrolya pri kommunikativnom podkhode k obucheniyu inostrannomu yazyku: Bazovyy kurs: angl. i nem. yaz.: dis. ... kand. ped. nauk [Test as a means of control in a communicative approach to teaching a foreign language: Basic course: English and German languages. Cand. ped. sci. diss.]. Moscow, 1995. 172 p. (In Russian.)

5. Shabani K. Dynamic assessment of L2 learners' reading comprehension processes: A Vygotskian perspective. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 2012, vol. 32, p. 321–328. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.01.047

6. Orellana C. I., Wada R., Gillam R. B. The use of dynamic assessment for the diagnosis of language disorders in bilingual children: A meta-analysis. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 2019, vol. 28, is. 3, p. 1298–1317. DOI: 10.1044/2019_AJSLP-18-0202

7. Poehner M. E., Lantolf J. P. Bringing the ZPD into the equation: Capturing L2 development during

- computerized dynamic assessment (C-DA). *Language Teaching Research*, 2013, vol. 17, is. 3, p. 323–342. DOI: 10.1177/1362168813482935
8. *Poehner M. E.* Dynamic assessment. A Vygotskian approach to understanding and promoting L2 development. Boston, Springer, 2008. 202 p. DOI: 10.1007/978-0-387-75775-9
9. *Jacobs E. L.* The effects of adding dynamic assessment components to a computerized preschool language screening test. *Communication Disorders Quarterly*, 2001, vol. 22, is. 4, p. 217–226. DOI: 10.1177/152574010102200407
10. *Shabani K.* Implications of Vygotsky's sociocultural theory for second language (L2) assessment. *Cogent Education*, 2016, vol. 3: 1242459. DOI: 10.1080/2331186X.2016.1242459
11. *Russell S., Norvig P.* Iskusstvennyj intellekt. Sovremennyy podkhod [Artificial intelligence. Modern approach]. Moscow, Vil'yams, 2007. 1408 p. (In Russian.)
12. *Luger D. F.* Iskusstvennyj intellekt. Strategiya i metody resheniya slozhnykh problem [Artificial intelligence. Structures and strategies for complex problem solving]. Moscow, Vil'yams, 2003. 863 p. (In Russian.)
13. *Sutton R. S., Barto E. G.* Obuchenie s podkrepleniem [Reinforcement training]. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy, 2014. 402 p. (In Russian.)
14. *Poehner M. E., Lantolf J. P.* Dynamic assessment in the language classroom. *Language Teaching Research*, 2005, vol. 9, is. 3, p. 233–265. DOI: 10.1191/1362168805lr166oa
15. *Lantolf J. P., Poehner M. E.* Dynamic assessment in the classroom: Vygotskian praxis for second language development. *Language Teaching Research*, 2011, vol. 15, is. 1, p. 11–33. DOI: 10.1177/1362168810383328
16. *Birjandi P., Ebadi S.* Microgenesis in dynamic assessment of L2 learners' socio-cognitive development via web 2.0. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 2012, vol. 32, p. 34–39. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.01.006
17. *Pishghadam R., Barabadi E.* Constructing and validating computerized dynamic assessment of L2 reading comprehension. *IJAL*, 2012, vol. 15, is. 1, p. 73–95. Available at: <http://ijal.khu.ac.ir/article-1-79-en.html>
18. *Vygotsky L. S.* Thought and language. MIT Press, 1986. 351 p.
19. *Vygotsky L. S.* Mind in society. London, Harvard University Press, 1978. 176 p.
20. *Poehner M. E., Zhang J., Lu X.* Computerized dynamic assessment (C-DA): Diagnosing L2 development according to learner responsiveness to mediation. *Language Testing*, 2015, vol. 32, is. 3, p. 337–357. DOI: 10.1177/0265532214560390
21. *Sternberg R. J., Grigorenko E. L.* Dynamic testing. The nature and measurement of learning potential. Cambridge, Cambridge University Press, 2001. 232 p.
22. *Wu H.-M., Kuo B.-C., Wang S.-C.* Computerized dynamic adaptive tests with immediately individualized feedback for primary school mathematics learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 2017, vol. 20, is. 1, p. 61–72. Available at: <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.20.1.61?seq=1>
23. *Piaget J.* Quantification, conservation and nativism. *Science*, 1968, vol. 162, is. 3857, p. 976–979. DOI: 10.1126/science.162.3857.976
24. *Piaget J.* Psikhologiya intellekta [Psychology of intelligence]. Saint Petersburg, Piter, 2003. 192 p. (In Russian.)
25. *Piaget J., Inelder B.* Genezis ehlementarnykh logicheskikh struktur: Klassifikatsii i seriatsii [The genesis of elementary logical structures: Classifications and serialization]. Moscow, EHKSMO-Press, 2002. 408 p. (In Russian.)
26. *Stepanova M. A.* Traktovka psikhologii razvitiya v rabotakh L.F. Obukhovej [Interpretation of developmental psychology in the works of L. F. Obukhova]. *Voprosy Psichologii*, 2018, no. 3, p. 113–123. (In Russian.)
27. *Dyachuk P. P.* Intellektual'nye obuchayushhie trenazhernye sistemy [Intelligent training simulator systems]. *Otkrytoe obrazovanie — Open Education*, 2005, no. 2, p. 28–31. (In Russian.)
28. *Dyachuk P. P., Surovtsev V. M.* Komp'yuternye sistemy avtomaticheskogo regulirovaniya uchebnykh dejstvij [Computer systems for automatic regulation of educational activities]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2010, no. 4, p. 115–118. (In Russian.)
29. *Noskov M. V., Peregudova I. P., Dyachuk P. P., Denisenko O. I.* Dinamicheskie adaptivnye audiotesty-trenazhery kak sredstvo monitoringa bilingval'nogo obrazovaniya [Dynamic adaptive audio training tests as a means of monitoring bilingual education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 10, p. 46–54. (In Russian.)
30. *Dyachuk P. P., Dyachuk I. P.* Diagnostika obuchaemosti deyatel'nosti po resheniyu zadach [Diagnostics of task-solving learning capability]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V. P. Astaf'eva — Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University*, 2011, vol. 1, no. 3, p. 98–104. (In Russian.) Available at: http://www.kspu.ru/upload/documents/old/13-1120111verstka_1320214684.pdf
31. *Farkov A. V.* Obuchaemost' uchashhikhsya matematike: problemy diagnostiki. 5–11 klassy [Learning math students: problems of diagnosis. Grades 5–11]. Moscow, VAKO, 2015. 240 p. (In Russian.)
32. *Kalmykova Z. I.* Produktivnoe myshlenie kak osnova obuchaemosti [Productive thinking as the basis of learning]. Moscow, Pedagogika, 1981. 200 p. (In Russian.)
33. *Ivanova O. Ya.* Obuchaemost' kak printsip otsenki umstvennogo razvitiya detej [Learning as a principle for assessing the mental development of children]. Moscow, MSU, 1976. 98 p. (In Russian.)
34. *Dorrer A. G.* Modelirovanie i razrabotka interaktivnykh obuchayushhikh sistem s adaptatsiej: dis. ... kand. tekhn. nauk [Modeling and development of interactive learning systems with adaptation. Cand. eng. sci. diss.]. Krasnoyarsk, 2005. 156 p. (In Russian.)

ПОДПИСКА

Журнал «Информатика и образование»

Индексы подписки (агентство «Роспечать»)
на 2-е полугодие 2020 года

- 70423 — для индивидуальных подписчиков
- 73176 — для организаций

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

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

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/>

Обратите внимание: требования к оформлению файла рукописи — **разные** для журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе». При подготовке файла рукописи ориентируйтесь на требования для того журнала, в который вы представляете статью. Если вы представляете рукопись в оба журнала (для публикации в одном из изданий — на усмотрение редакции), при ее оформлении следует руководствоваться требованиями к оформлению рукописи в журнал «Информатика и образование».

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

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

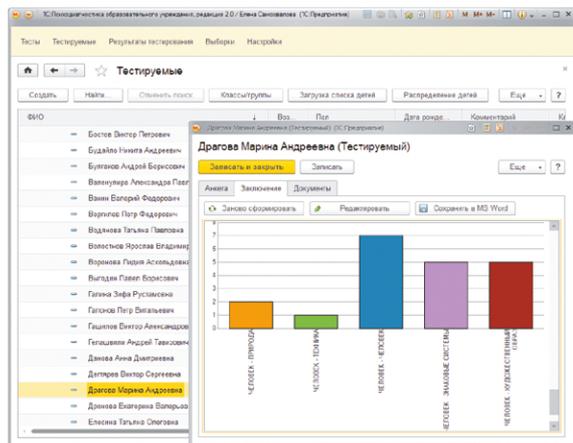
<http://infojournal.ru/subscribe/>



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

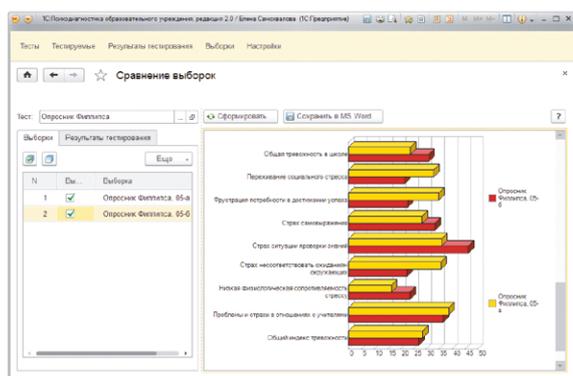
- Хранение информации о тестируемых, их родителях, учителях в единой базе данных.
- Хранение результатов тестирования.
- Ведение истории работы психолога с тестируемым.
- Удаленное и массовое тестирование при помощи проекторов. Поддерживаются батареи тестов.
- Ввод и обработка данных с бумажных бланков, сформированных в программе.
- Сравнение результатов тестирования отдельных тестируемых.
- Автоматический расчет результатов тестирования.
- Формирование выборок результатов тестирования: по классам (группам), полу, возрасту и т.д.

The screenshot shows the 'Тесты' (Tests) window with a table listing various tests. The table has columns for 'Наименование' (Name), 'Блок' (Block), 'Возраст от' (Age from), 'Возраст до' (Age to), 'Время тестирования' (Testing time), and 'Для младших групп' (For younger groups).

Наименование	Блок	Возраст от	Возраст до	Время тестирования	Для младших групп
Опросник жалоб ребенка	Адаптация и поведение	5	14	15	
Опросник Кеттелла. Подростки...	Общие	12	15	40	
Опросник креативности Дикинса	Креативность	7	10	15	
Опросник Стигбургера - Так...	Общие	15	99	15	
Опросник темперамента Тома...	Общие	3	7	15	✓
Опросник толерантности	Толерантность	15	99	15	
Опросник Томаса	Общие	14	99	15	
Опросник Фельтуса	Адаптация и поведение	7	17	15	
Опросник Сварца	Мотивация	11	99	15	
Оценочник к самооценке	Адаптация и поведение	3	7	5	✓
Оценочник к чужой оценке	Адаптация и поведение	3	7	5	✓
Оценка нерешительности	Адаптивное поведение	13	99	20	
ГПО	Общие	14	19	40	
Попытка	Интроскоп	4	7	20	
Попытки	Мотивация	11	99	15	
Проба на зрелость	Интроскоп	5	7	15	
Провальные агрессии	Адаптация и поведение	3	7	5	✓
Психолого-педагогическая ха...	Общие	3	10	5	✓
Расшифрование научная	Общие	5	9	30	
Расписание	Готовность к 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.