

# ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

№ 6'2021

ISSN 0234-0453

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







# 1С:Образование

## Система организации и поддержки учебного процесса онлайн

Онлайн-система предназначена для организации электронного обучения и включения дистанционных образовательных технологий в учебный процесс в школе или колледже.



### Функциональные возможности

- Ориентированная на образовательную организацию система администрирования пользователей.
- Учет особенностей организации учебного процесса в конкретной школе или колледже.
- Цифровая библиотека учебных пособий по всем основным общеобразовательным дисциплинам.
- Десятки тысяч интерактивных мультимедийных образовательных ресурсов в составе библиотеки.
- Инструменты для создания собственных цифровых учебных материалов различного дидактического назначения.
- Назначение учащимся групповых и индивидуальных заданий с автоматической проверкой.
- Детальное информирование преподавателя о ходе и результатах самостоятельной учебной деятельности учащегося.
- Совместное использование с любыми системами видеоконференцсвязи для проведения онлайн-занятий.

### Преимущества использования

- Отсутствие затрат на развертывание, администрирование и эксплуатацию системы в сети образовательной организации.
- Отдельная база данных для каждой школы или колледжа.
- Неограниченное количество классов и групп, преподавателей и учащихся.
- Регулярно обновляемая цифровая библиотека учебных пособий.
- Низкая стоимость подключения и простота в использовании.

**Заполните заявку на сайте  
и получите бесплатный тестовый  
доступ на 30 календарных дней.**



## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич**  
чл.-корр. РАО, доктор тех. наук,  
профессор, Институт цифрового  
образования Московского  
городского педагогического  
университета, профессор  
департамента информатики,  
управления и технологий

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**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**  
академик РАО, доктор пед. наук,  
профессор, Институт цифрового  
образования Московского город-  
ского педагогического универ-  
ситета, начальник департамента  
информатизации образования

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

**ЛАПТЕВ Владимир Валентинович**  
академик РАО, доктор пед. наук,  
канд. физ.-мат. наук, профессор,  
Российский государственный  
педагогический университет  
им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург,  
первый проректор

**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

### ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

**Кузнецов А. А., Чернобай Е. В.** Педагогический дизайн: как проектировать  
планируемые образовательные результаты обучающихся? .....4

### ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

**Ларина Т. Б.** Об оценке качества интерфейсов электронных учебных курсов ..... 11

**Саидова К. З., Пожидаев Г. Р., Котилевец И. Д., Иванова И. А.** Анализ деятельности  
репетиторов для создания платформы дистанционного репетиторства ..... 18

**Куликова Н. Ю., Данильчук Е. В., Сергеев А. Н.** Онлайн-обучение школьников  
информатике на основе веб-платформы с интерактивными плакатами: теория и опыт  
реализации ..... 29

### ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

**Суворова Е. Ю.** Цифровое поколение: новые образовательные потребности ..... 38

**Михайлова А. М.** Развитие критического и креативного мышления на уроках  
с использованием ИКТ: теоретические основания и практические примеры ..... 43

**Ефимова Е. А.** Каким должно быть цифровое домашнее задание: обзор зарубежных  
исследований ..... 51

**Долинский М. С., Долинская М. А.** Технология дифференцированного обучения  
основам алгоритмизации и программирования на первом курсе вуза на базе системы  
дистанционного обучения DL.GSU.BY ..... 60

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,  
Professor at the Department of IT,  
Management, and Technology,  
Institute of Digital Education,  
Moscow City University (Moscow, Russia)

### EDITORIAL BOARD

**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**,  
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),  
Professor, Head of the Department  
of Education Informatization,  
Institute of Digital Education,  
Moscow City University  
(Moscow, Russia)

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

**Vladimir V. LAPTEV**,  
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),  
Cand. Sci. (Phys.-Math.), Professor,  
First Vice Rector of the Herzen State  
Pedagogical University of Russia  
(St. Petersburg, 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, Perm State University  
(Perm, Russia)

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

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

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

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

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

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

### Founders:

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

## Table of Contents

### GENERAL ISSUES

<b>A. A. Kuznetsov, E. V. Chernobay.</b> Instructional design: How to design the expected learning outcomes of students? .....	4
--	---

### INFORMATIZATION OF EDUCATION

<b>T. B. Larina.</b> On quality assessment of electronic training course interfaces .....	11
<b>K. Z. Saidova, G. R. Pozhidaev, I. D. Kotilevets, I. A. Ivanova.</b> Analysis of the tutors' activity for creating a platform for distance tutoring .....	18
<b>N. Yu. Kulikova, E. V. Danilchuk, A. N. Sergeev.</b> Online training of schoolchildren in informatics based on web platform with interactive posters: Theory and experience of implementation .....	29

### PEDAGOGICAL EXPERIENCE

<b>E. Yu. Suvorova.</b> The digital generation: New educational needs .....	38
<b>A. M. Mikhailova.</b> Fostering creativity and critical thinking with the use of ICT: Theoretical foundations and empirical examples .....	43
<b>E. A. Efimova.</b> What future for digital homework: Literature review .....	51
<b>M. S. Dolinsky, M. A. Dolinskaya.</b> Technology of differentiated training bases of algorithmization and programming on the first course of the university on the basis of the DL.GSU.BY system of distance learning .....	60

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*

БОЛОТОВ Виктор Александрович

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*

Victor A. BOLOTOV

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

Телефоны: (495) 140-19-86, (495) 144-19-86

E-mail: [readinfo@infojournal.ru](mailto: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 31.08.21.

Формат 60×90/8. Усл. печ. л. 8,5

Тираж 2000 экз. Заказ № 1460.

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», 2021

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-4-10

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН: КАК ПРОЕКТИРОВАТЬ ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ?

А. А. Кузнецов<sup>1</sup>, Е. В. Чернобай<sup>2</sup> ✉

<sup>1</sup> Российская академия образования, г. Москва, Россия

<sup>2</sup> Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия

✉ echernobaj@hse.ru

### Аннотация

Статья посвящена актуальному вопросу проектирования учебных занятий исходя из планируемых образовательных результатов школьников. В настоящее время утверждены новые федеральные государственные образовательные стандарты начального и основного общего образования. Новизна их заключается, в первую очередь, в том, что стандарты содержат уточненные и детализированные требования к планируемым образовательным результатам. В этой связи для проектирования ожидаемых результатов необходим инструментарий, который позволит учителю логично и с учетом образовательных интересов школьников выстроить учебное занятие или учебный курс. В качестве такого инструментария авторами статьи рассматривается модель «Понимание через проектирование», которая дает возможность спроектировать образовательные результаты по разным группам (на понимание, овладение и перенос) и ориентировать ход занятия на их достижение. В статье приводятся теоретические основания разработки модели педагогического дизайна, рассматриваются этапы проектирования образовательных результатов, подбора учебных заданий и определения стратегий преподавания. Приводится подробное описание первого этапа проектирования — проектирования ожидаемых образовательных результатов по разным граням понимания, а также результатов на овладение и перенос.

**Ключевые слова:** школа, планируемые образовательные результаты, образовательные стандарты, учебная деятельность, понимание.

### Для цитирования:

Кузнецов А. А., Чернобай Е. В. Педагогический дизайн: как проектировать планируемые образовательные результаты обучающихся? *Информатика и образование*. 2021;36(6):4–10. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-4-10

---

## INSTRUCTIONAL DESIGN: HOW TO DESIGN THE EXPECTED LEARNING OUTCOMES OF STUDENTS?

A. A. Kuznetsov<sup>1</sup>, E. V. Chernobay<sup>2</sup> ✉

<sup>1</sup> Russian Academy of Education, Moscow, Russia

<sup>2</sup> National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

✉ echernobaj@hse.ru

### Abstract

The article is devoted to current issues of lesson design based on student expected learning outcomes. One of the distinctive features of recently approved new Federal State Educational Standards for primary and basic general education is refined and detailed requirements for the expected educational outcomes. In this regard, tools for the teacher to develop those outcomes in order to plan a lesson or a study course in a logical way taking into account the educational interests of students are in dire need. The authors of the article consider the Understanding by Design model as such a tool, since this framework makes it possible to design learning outcomes (distinguishing between understanding, acquisition and transfer goals) and direct the learning process towards desired results. The article provides theoretical foundations for the development of an instructional design model, examines the stages of the design of learning outcomes, the selection of study activities and the identification of teaching strategies. A description of the first stage of design — the design of the expected learning outcomes according to different facets of understanding and of the acquisition and transfer goals — is given in detail.

**Keywords:** school, expected learning outcomes, educational standards, learning activities, understanding.

### For citation:

Kuznetsov A. A., Chernobay E. V. Instructional design: How to design the expected learning outcomes of students? *Informatics and Education*. 2021;36(6):4–10. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-4-10 (In Russian.)

---

© Кузнецов А. А., Чернобай Е. В., 2021



## 1. Введение

В сложившейся образовательной практике работа учителя больше не обусловлена трансляцией знаний и передачей максимального их объема. Наоборот, на смену этой традиции приходит необходимость в формировании и развитии функционально грамотной личности, способной распорядиться своими знаниями и умениями, участвовать в процессах, происходящих в социуме, быть востребованным и эффективным. Данная тенденция отражена в федеральных государственных образовательных стандартах общего образования (2009 года, 2010 года, 2012 года). В ходе их подготовки были во многом учтены недостатки предшествующих аналогичных нормативных документов (федерального компонента государственных образовательных стандартов 2004 года, обязательного минимума содержания начального и основного общего образования 1998 года).

- Во-первых, было ясно, что образовательный стандарт должен служить не средством фиксации состояния образования, достигнутого на предыдущих этапах развития российской системы образования, а ориентировать образование на достижение нового качества, адекватного современному (и даже прогнозируемому) запросу личности, общества и государства.
- Во-вторых, изменилась структура школьного образовательного стандарта. Наряду с содержанием и планируемыми результатами образования он стал определять также условия осуществления образовательного процесса. Это был важный шаг в развитии содержания стандарта, имевший принципиальное значение, так как связывал результаты образования и условия осуществления образовательного процесса.
- В-третьих, важным нововведением стандарта стало то, что в его содержание впервые были включены требования к формированию личностных образовательных результатов, тем самым охватывались все три составляющие образования — обучение, воспитание и развитие.
- Наконец, в-четвертых, стандарт получил другую форму представления. Сам стандарт отражал только цели, ориентиры, направленность образования в современной школе [1].

В последние пять лет проходило широкое обсуждение школьных стандартов, и характер наиболее часто задаваемых работниками образования вопросов показал, что для большей части учителей сущность целого ряда ключевых положений школьных стандартов в значительной мере остается непонятной. В том виде, в каком стандарты существовали, они носили в основном декларативный характер. Наибольшие дискуссии и сомнения вызывали довольно размытые и неоднозначные планируемые образовательные результаты [2].

В итоге длительного обсуждения образовательных стандартов начального и основного общего

образования появились обновленные федеральные государственные образовательные стандарты, которые были утверждены Министерством просвещения РФ 31 мая 2021 года.

Прежде всего следует отметить, что в новой редакции ФГОС начального и основного общего образования *изменена последовательность требований стандарта*. В нынешней версии первичными являются требования к структуре программ, далее идут требования к условиям реализации программ, и завершают структуру требования к результатам освоения программ.

*Значительно расширены личностные образовательные результаты* — теперь сюда входят гражданское, патриотическое, духовно-нравственное, эстетическое, физическое, трудовое, экологическое воспитание, ценности научного познания.

*Несколько уточнены метапредметные образовательные результаты*, в состав которых вошли универсальные учебные познавательные, коммуникативные и регулятивные действия. В перечень универсальных учебных регулятивных действий помимо самоорганизации и самоконтроля включен эмоциональный интеллект. К результатам в области эмоционального интеллекта отнесены способности ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения других людей, управлять собственными эмоциями и эмоциями других [3].

*Наибольшему изменению подверглись предметные результаты* освоения программ начального и основного общего образования, ориентированные на применение знаний, умений и навыков школьников в учебных ситуациях и реальных жизненных условиях. Предметные образовательные результаты были детализированы применительно к конкретному уровню образования, но без разбивки по годам обучения. Надо сказать, что результаты теперь представляют не просто перечень дидактических единиц по предмету, а описательный список тех умений и навыков, которые можно сформировать у школьника средствами данного предмета (например, оценочные умения, умения интерпретации и сопоставления, участия в диалоге и многое другое).

В условиях определения планируемых образовательных результатов у педагогов возникает необходимость в инструментарии, который можно использовать для проектирования учебных занятий в целом и ожидаемых образовательных результатов в частности. Учитель проектирует учебные занятия, ориентируясь на планируемые результаты, требования к которым представлены в образовательных стандартах, а методы, инструменты и приемы реализации педагог может выбирать самостоятельно.

**Цель данной статьи** — показать возможности использования модели педагогического дизайна «Понимание через проектирование» (Understanding by design) для проектирования планируемых образовательных результатов школьников. Данная модель была выбрана в связи с тем, что она позволяет не только пересмотреть традиционный подход к про-

ектированию учебных занятий, но и переосмыслить путь достижения образовательных результатов в формате «обратного проектирования» в обучении (backward design).

## 2. Теоретические основания модели «Понимание через проектирование»

Анализ работ по теме проектирования учебных занятий начнем с рассмотрения подхода американского педагога **Ральфа У. Тайлера** (Ralph W. Tyler), нескольких десятков лет занимавшегося разработкой принципов создания учебных планов.

Тайлер предлагает учителю, перед тем как приступить к разработке курса занятий, ответить на четыре вопроса [4]:

- Какие образовательные цели должна достичь школа?
- Какой образовательный опыт необходим школьникам для достижения этих целей?
- Как должен быть организован этот образовательный опыт?
- Как можно определить, достигаются ли эти цели?

Школа в представлении Тайлера — это организация, способная подготовить ребенка к решению современных проблем, т. е. предоставить те знания, умения и навыки, которые помогут ему справиться с возникающими проблемами. В этой связи подход, который предложил Тайлер, назван «**продуктивным подходом**».

Любопытно сегодня взглянуть на идеи Тайлера, которые он выдвинул в 50-е годы XX века. Обучая школьников тому, что сегодня уже не актуально, мы пренебрегаем тем, что может быть им интересно в настоящее время. Вопрос о том, как внедрить культурное наследие и в то же время придать обучению актуальный характер, Тайлер предлагает решить следующим образом.

Организация учебной деятельности школьника на занятии должна удовлетворять двум условиям:

- 1) учебные и жизненные ситуации должны быть схожи;
- 2) ученику необходимо давать больше таких учебных заданий, с помощью которых он смог бы использовать полученные знания в реальной жизни.

Работа в таких условиях подтверждает ценность анализа современной жизни школьника, а эти условия в свою очередь создают почву для разработки ожидаемых образовательных результатов, релевантных запросу ученика.

Интересно посмотреть на то, что Тайлер говорит об образовательных результатах школьников, которые формулируют учителя-предметники. Он предлагает учителю вместо вопроса: «Какую базу я должен дать школьнику, чтобы в дальнейшем он мог выполнять более сложную работу?» задуматься над вопросом: «Какой вклад мой учебный предмет может внести в образование этого обучающегося?» [4]

На смену «продуктивному подходу» Тайлера пришел «**процессуальный подход**», описанный в работе британского исследователя в области образования **Лоренса Стенхауса** (Lawrence Stenhouse) «Введение в исследование и разработку учебных программ» [5]. В основе «процесса» лежат эмпирический подход к выбору содержания обучения, оттачивание педагогического мастерства, определение последовательности обучения и выявление сильных и слабых сторон ученика [5].

Стенхаус видел главную цель образования в развитии индивидуальности через творческое и критическое взаимодействие с культурой. Он был одним из первых сторонников инклюзивного образования и приверженцем того, чтобы сделать образование для всех учащихся, предоставить возможности полноценного обучения каждому. Стенхаус считал, что многие проблемы обучения проистекают не столько из его содержания, сколько из условий, при которых учащиеся должны были получить доступ к образованию [5]. Стенхаус разработал довольно амбициозную стратегию движения за реформу учебных программ и был ее главным теоретиком. Его идея «учитель как исследователь» легла в основу стратегии как средства достижения качественного образовательного процесса. Уникальным вкладом Стенхауса в разработку учебной программы стала его особая концепция взаимоотношений между учителем (авторитетом), учеником (автономией) и предметом (пониманием) [5].

На следующем этапе своего развития «процессуальный подход» был переработан и далее трансформировался в «**практический подход**» к обучению. Разработчики модели «обратного проектирования» американские когнитивные психологи **Грант Уиггинс** (Grant Wiggins) и **Джей МакТиг** (Jay McTighe) в качестве обоснования своей новой идеи использовали теорию Р. У. Тайлера. Однако в своей модели «**Понимание через проектирование**» (**Understanding by design — UbD**) авторы отказались от механистического подхода, характерного для бихевиористской теории Тайлера, и ключевой акцент сделали на использовании современных тенденций в области оценки результатов обучения. Уиггинс и МакТиг называют свой подход «**обратным проектированием**» потому, что планирование начинается с завершающего этапа — с проектирования ожидаемых образовательных результатов, а затем движется в обратную сторону, к содержанию учебного занятия [6].

## 3. Проектирование образовательных результатов по модели «Понимание через проектирование»

Модель «Понимание через проектирование» была разработана Грантом Уиггинсом и Джейм МакТиггом в 1998 году. Она представляет собой способ мышления и создания учебных занятий и курсов исходя из ожидаемого результата — «обратное проектирова-



ние» (backward design) — в отличие от более традиционных подходов к разработке учебных занятий, когда они создаются исходя из содержания (coverage-focused design) и из заданий (activity-focused design).

«Обратное проектирование» предлагает учителям сначала подумать о конечных образовательных результатах, далее о том, как будет оцениваться учебная деятельность школьников, и только потом приступить к конструированию самого занятия.

Такой подход помогает избежать двух проблем, часто возникающих в обучении при следовании вышеупомянутым традиционным подходам:

- проблемы «границ учебника», когда учащийся может прекрасно знать содержание учебника/учебного материала, но не может выйти за его границы, т. е. не может применить полученные знания за пределами школы;
- проблемы «преподавания, ориентированного на задания», когда учащийся «набивает руку» в решении определенных задач, но не может решить аналогичные задачи, а главное, не может перенести принципы решения задачи на другие сферы или другие предметные области.

Использование модели «Понимание через проектирование» предполагает, что учитель выступает в роли наставника по пониманию, а не информатора или тренера по решению задач.

**Основная цель модели** — сформировать понимание учащихся, а это означает, что школьник сможет самостоятельно применять свои знания и навыки в других сферах и различных практико-ориентированных ситуациях, а также будет уметь делать выводы, интерпретировать смыслы, устанавливать связи, видеть главное и многое другое. *Понимание* является ядром данной модели. Другими словами, акцент в данной модели делается не только на получении знаний, а именно на формировании понимания школьников.

Уиггинс и МакТиг считают, что учителю перед разработкой плана учебного занятия следует озадачиться следующими вопросами [7]:

- Что такое понимание и чем оно отличается от знания?
- Как определить большие идеи, достойные внимания и интереса школьников?
- Почему понимание является важным результатом обучения и как мы узнаем, что ученики его достигли?
- Как мы можем разработать интересный план учебного занятия, который фокусируется на понимании школьников и ведет к повышению их успеваемости?

Цель понимания состоит в том, что ученик должен проникнуться ключевыми идеями, понимать учебный материал, а не просто вспоминать информацию или воспринимать ее как прилежный реципиент.

При разработке сценария учебного занятия или программы учебного курса по принципу «обратного проектирования», т. е. от планируемых образова-

тельных результатов, все инструменты создания занятия работают на то, чтобы учитель смог сформулировать образовательные результаты школьников.

Если следовать позиции Уиггинса и МакТига, то UbD — это такой путь создания урока, когда учитель, обладая набором инструментов по планированию содержания занятия, должен продумать, как применять эти инструменты на уроке, где достижение конечного результата зависит от грамотного использования элементов планирования [8].

В ходе проектирования занятия учитель начинает свою работу с определения больших идей и основополагающих вопросов темы. *Большие идеи* — это утверждения, описывающие важное понимание, к которому должны прийти школьники [9]. Это понимание действует как метафорические «линзы», с помощью которых школьники смогут понять целый ряд проблем. В некотором смысле большие идеи — это ключевые идеи, которые соединяют разрозненные частные факты и концепты определенной области знания в единое понимание. Другими словами, «большая идея» — это то, что остается у учащегося после того, как он забыл многие подробности какого-либо учебного курса или темы. Следует отметить, что большие идеи отвечают на важнейшие вопросы, связанные с мотивацией к обучению: «Зачем я это изучаю?», «Зачем это мне нужно?» Большие идеи могут относиться одновременно к нескольким дисциплинам (и в целом в реальной жизни в разных ее проявлениях). В большинстве случаев они дают ученикам возможность устанавливать междисциплинарные связи и воспринимать мир комплексно. Например, к большим идеям можно отнести следующие утверждения:

- мы влияем на окружающую нас среду, а окружающая нас среда определяет то, кто мы такие и как мы живем;
- контакты и конфликты между народами способствуют значительным культурным, социальным и политическим изменениям;
- движение предметов зависит от их свойств;
- системы государственного управления различаются в своем отношении к правам и свободам человека; и др.

Большая идея фактически становится основой для будущего формирования понимания школьников, которое имеет несколько граней [10]. Понимание многомерно и сложно. **Авторы модели «Понимание через проектирование» считают, что школьник понимает, когда он может:**

- 1) *объяснять* — с помощью обобщений или принципов, показывать обоснованные описания явлений, фактов и данных; устанавливать глубокие связи; приводить примеры или иллюстрировать ситуацию;
- 2) *интерпретировать* — осмысленно рассказывать истории; раскрывать исторический или личный смысл идеи и события; делать объект понимания понятным для школьников через изображения, анекдоты, аналогии и модели.

Интерпретация также включает в себя умение выявлять закономерности и моделировать ситуации;

- 3) *применять* — эффективно использовать и адаптировать то, что знает, в различных реальных контекстах;
- 4) *обладать перспективой* — видеть целостную картину, воспринимать различные точки зрения, критически относиться к ситуации;
- 5) *сопереживать* — находить ценность в том, что другие могут найти странным, чуждым; проявлять эмпатию; ставить себя на место другого человека, понимать его точку зрения и переживания;
- 6) *обладать знанием о себе самом* (самооценивание) — использовать метакогнитивные навыки; определять свой индивидуальный стиль, рефлексировать и размышлять о своем процессе обучения [6].

Шестью гранями понимания учителю следует руководствоваться на всех этапах проектирования занятия. Эти грани могут помочь учителю прояснить аспекты понимания, необходимые для его формирования учебные задачи и учебные мероприятия, которые будут способствовать формированию целостного понимания школьников.

**Планирование учебного занятия происходит через три этапа «обратного проектирования».**

*На первом этапе* проектируются планируемые образовательные результаты. Понимание в целом формируется через достижение трех групп результатов: на перенос, на смысл и на овладение.

*Результаты на смысл* — это, собственно, те шесть граней понимания, о которых было сказано выше. На этом этапе, для того чтобы достичь понимания, школьникам предлагаются ключевые вопросы, которые стимулируют мысль, провоцируют вопрошание и вызывают еще больше вдумчивых вопросов, а не просто ведут к однозначным ответам.

*Ключевые вопросы необходимо формулировать в соответствии со следующими критериями:*

- не имеют однозначного ответа;
- провоцируют глубокую мысль, живую дискуссию, а также вызывают еще больше вопросов;
- стимулируют постоянное переосмысление больших идей, предположений, а также предыдущих знаний;
- активизируют значимые связи с предыдущим обучением и личным опытом;
- повторяются в различных контекстах, создавая возможности для перехода к другим ситуациям [11].

Например, к ключевым вопросам можно отнести такие вопросы:

- Как структура организма позволяет ему жить в данной среде обитания?
- Что такое свет, является ли он частицей или волной?
- История мира — это история прогресса?
- Как изменить значение переменной?

- Как написать программу, которая выводит на экран определенный текст?

*К результатам на перенос* относятся умения школьников переносить результаты обучения в другую среду, за пределы школы, за пределы изучения учебного курса, отдельной темы.

*Результаты на овладение* включают в себя декларативные знания (факты, термины, основные понятия) и процедурные знания (способы решения, алгоритмы работы, инструкции и др.).

*Второй этап проектирования* учебного занятия состоит в определении доказательств и критериев оценки того, что у школьника будет сформировано понимание по определенной теме, вопросу. Задания учителем подбираются либо составляются таким образом, чтобы уровень понимания школьника можно было измерить, оценить [6].

Учебные задания и критерии их оценивания подбираются либо конструируются под каждую грань понимания.

Здесь следует обратиться к вопросу системно-деятельностного подхода, который является методологической основой школьных образовательных стандартов. Системно-деятельностный подход связан с пониманием того, что планируемые образовательные результаты формируются только в процессе определенных видов учебной деятельности. Надо подчеркнуть, что одни и те же образовательные результаты, прежде всего личностные и метапредметные, могут быть получены при освоении разного содержания обучения. Это определяет, что главной целью и главным результатом образования становятся не конкретные предметные знания, а умение учиться.

Нам хотелось бы привести примеры учебных задач, которые сегодня в большей степени отражают требования школьных образовательных стандартов в части ориентации учебной деятельности учащихся на достижение планируемых образовательных результатов. Можно сказать, что данный тип задач отражает содержание практически всех граней понимания по модели «Понимание через проектирование».

Интересную **классификацию учебных задач** предлагает И. М. Фейгенберг в книге «Учимся всю жизнь» [12].

- *Учебные задачи с недостаточностью исходных данных.* Если по школьной традиции решения задач сначала ставятся условия, потом вопрос (проблема), затем следует решение, то в реальной жизни чаще всего сначала возникает вопрос (проблема), потом идет активный поиск необходимых для решения условий (данных), затем ищется само решение. Обучение активному поиску сведений, необходимых для решения задачи, является важным условием подготовки современного специалиста.
- *Учебные задачи с неопределенностью в постановке вопроса.* В жизни затруднения в принятии решения иногда происходят именно оттого, что нечетко сформулирован предмет



поиска. Прежде чем решить задачу, учащийся должен проверить, корректно ли сформулирован вопрос, точно ли определено искомое. Полезно использовать задачи, в которых учащийся при уточнении предмета учебной задачи может прийти к правильному ответу методом рассуждений.

- *Учебные задачи с избыточными или ненужными для решения исходными данными.* Школьная традиция приучает учащегося к тому, что всё, что дано в условии задачи, необходимо для решения. Однако в жизни специалист той или иной области деятельности почти всегда сталкивается с задачами, избыточными «лишними», не существенными для решения сведениями. Для того чтобы сформировать навык поиска избыточных данных, представляется необходимым в числе задач, предлагаемых учащимся, давать и задачи с «избыточной» информацией.
- *Учебные задачи с противоречивыми сведениями в условии.* Вопрос о доверии к тем или иным условиям задачи совсем не рассматривается в педагогике школы. Условия же задачи, возникающей в жизни, берутся не из задачника, а из наблюдений, исследований, сообщений специалистов, различных жизненных ситуаций. Среди них могут оказаться и взаимно противоречивые сведения. Тогда специалист должен решить, каким сведениям он отдаст предпочтение. Для этого он должен уметь сопоставить сведения между собой и определить заложенное противоречие.

Хотелось бы отметить, что в ходе разработки учебных задач можно учитывать таксономию (иерархию) мыслительных способностей Бенджамина Блума, разрабатывая задания по типу «лестницы» (знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка), или двигаться от простого и конкретного к сложному и абстрактному. Учитель часто может наблюдать, как ученик, решивший задачу, теорему, не может осуществить перенос приема решения, т. е. использовать это решение в других условиях, например на другом предмете. Погружение ученика в учебную ситуацию, на наш взгляд, может решить такую непростую проблему.

**Третий этап проектирования** включает в себя последовательность действий или учебных активностей, которые происходят в рамках занятия [13]. Он в меньшей степени описан авторами модели, так как они считают, что в данном случае учитель может проявить профессиональную инициативу и самостоятельность и подробные инструкции ему не нужны. На этом этапе учитель подбирает стратегии обучения школьников. Например, если учитель планирует вовлечь учащихся в работу с различными типами информации, то ему для этого могут понадобиться стратегии вопрошающего, проблемно-ориентированного и/или группового обучения. Стоит подчеркнуть, что все планируемые мероприятия,

стратегии и образовательные активности должны быть направлены на достижение планируемых образовательных результатов, которые в итоге приведут к сформированному пониманию школьников.

## 4. Заключение

В условиях сохранения традиций в системе школьного образования можно использовать альтернативные модели преподавания и обучения школьников, находить новые решения по организации учебного процесса, взаимодействию с учениками, повышению их мотивации к учению. Этого можно достичь при условии, что сам учитель находится в поиске, создает для себя ситуацию вызова и пытается организовать учебный процесс с пользой для ученика.

Работа учителя по модели UbD способна обеспечить целенаправленную деятельность ученика по решению некоторой проблемы, помещая его запрос, интерес и потребность в изучении темы в центр учебного процесса. Безусловно, использование данной модели для разработки учебных занятий — довольно трудоемкий процесс: проектирование ожидаемых образовательных результатов, ключевых вопросов и учебных заданий требует много времени и сил со стороны учителя. *Но дорогу осилит идущий.* Надо сказать, что для учителя это глубокая исследовательская работа, в первую очередь связанная с изучением использования полученного учебного материала школьником в его реальной жизни.

Важно понимать, что при проектировании учебных занятий исходя из ожидаемых образовательных результатов есть большой риск того, что результаты останутся красиво написанными на бумаге тезисами и не станут инструментом для обучения школьников. При «обратном проектировании», проектировании от результатов, важно помнить, что образовательные результаты должны быть взаимосвязаны с оценочными инструментами и выбранными стратегиями обучения. А также, что разные группы планируемых образовательных результатов требуют разных стратегий преподавания для их достижения.

### Список источников / References

1. Киселев А. Ф., Кузнецов А. А. Проблема внедрения новых стандартов в практику школьного образования. *Педагогика*. 2013;(6):55–72.
2. Кузнецов А. А. Разработка Федеральных государственных стандартов общего образования. *Педагогика*. 2009;(4):3–10.
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_389560/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389560/)
4. Tyler R. W. Basic principles of curriculum and instruction. Chicago: University of Chicago Press; 1949. 134 p.
5. Stenhouse L. An introduction to curriculum research and development. London: Heineman; 1975. 248 p.
6. McTighe J., Wiggins G. Understanding by design. ASCD; 2005. 370 p. Available at: <https://www.ascd.org/books/understanding-by-design-expanded-2nd-edition>

7. *McTighe J., Wiggins G.* The understanding by design professional development workbook. ASCD; 2004. 95 p. Available at: <https://www.ascd.org/books/the-understanding-by-design-professional-development-workbook>

8. *Wiggins G.* What is UbD? Grant Wiggins answers, with video cases. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=WsDgfC3SjhM>

9. *Mitchell I., Keast S., Panizzon D., Mitchell J.* Using 'big ideas' to enhance teaching and student learning. *Teachers and Teaching*. 2017;23(5):596–610. DOI: 10.1080/13540602.2016.1218328

10. *Wynn C. M., Wiggins A. W.* The five biggest ideas in science. NYC: Wiley; 1996. 210 p.

11. *McTighe J., Wiggins G.* Essential questions: Opening doors to student understanding. ASCD; 2013. 120 p. Available at: <https://www.ascd.org/books/essential-questions>

12. *Фейгенберг И. М.* Учимся всю жизнь. М.: Смысл; 2014. 223 с.

13. *Wiggins G., McTighe J.* The understanding by design guide to creating high-quality units. ASCD; 2011. 118 p. Available at: <https://www.ascd.org/books/the-understanding-by-design-guide-to-creating-high-quality-units>

#### **Информация об авторах**

**Кузнецов Александр Андреевич**, доктор пед. наук, профессор, академик Российской академии образования, г. Москва, Россия; *e-mail*: [kuznetsovaaa@yandex.ru](mailto:kuznetsovaaa@yandex.ru)

**Чернобай Елена Владимировна**, доктор пед. наук, профессор, профессор департамента образовательных программ, Институт образования, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-9679-8445>; *e-mail*: [echernobaj@hse.ru](mailto:echernobaj@hse.ru)

#### **Information about the authors**

**Alexander A. Kuznetsov**, Doctor of Sciences (Education), Professor, Academician, Russian Academy of Education, Moscow, Russia; *e-mail*: [kuznetsovaaa@yandex.ru](mailto:kuznetsovaaa@yandex.ru)

**Elena V. Chernobay**, Doctor of Sciences (Education), Professor, Professor at the Department of Educational Programs, Institute of Education, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-9679-8445>; *e-mail*: [echernobaj@hse.ru](mailto:echernobaj@hse.ru)

*Поступила в редакцию / Received*: 02.07.2021.

*Принята к печати / Accepted*: 10.08.2021.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-11-17

## ОБ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ИНТЕРФЕЙСОВ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ КУРСОВ

Т. Б. Ларина<sup>1</sup> ✉

<sup>1</sup> *Российский университет транспорта, г. Москва, Россия*

✉ [tblarina@gmail.com](mailto:tblarina@gmail.com)

### *Аннотация*

Развитие электронного обучения (e-learning) как в дистанционной, так и смешанной формах приобретает особую актуальность в современном образовательном процессе. Качественный электронный учебный курс разрабатывается усилиями двух сторон: преподавателя, который создает методический контент, и программиста, который создает электронную оболочку курса. В статье обосновывается значимость вопросов качества разработки пользовательского интерфейса для электронных образовательных ресурсов, поскольку пользователь электронного курса имеет дело с непосредственным воплощением учебного материала. Анализируются показатели оценки качества программных продуктов в соответствии с международными и российскими стандартами и их применимость для оценки пользовательских интерфейсов электронных образовательных ресурсов. Делается вывод о значимости показателя «практичность» применительно к данному виду программной продукции как показателя индивидуальной оценки использования продукта определенным пользователем или кругом пользователей. Рассматриваются классические методы оценки качества интерфейса человеко-машинного взаимодействия и применимость опытных и формальных методов оценки качества. Приводится анализ современных подходов к проектированию пользовательских интерфейсов на основе UX/UI-дизайна. Дается оценка требований и критериев оценки пользовательского интерфейса с позиций современного дизайна. Анализируются задачи и особенности UX- и UI-составляющих процесса проектирования. Поясняется суть современного термина «юзабилити» как показателя оценки интерфейса, и рассматриваются качественные критерии оценки по этому показателю. Дается понятие UX-тестирования, рассматриваются основные этапы этого процесса. Обосновывается важность учета субъективных психологических факторов восприятия интерфейса. Анализируются показатели оценки качества пользовательских интерфейсов, основанные на когнитивных факторах его восприятия человеком.

**Ключевые слова:** электронный образовательный ресурс, пользовательский интерфейс, качество программного интерфейса, критерии оценки интерфейса, UX-дизайн, UI-дизайн, юзабилити.

### *Для цитирования:*

Ларина Т. Б. Об оценке качества интерфейсов электронных учебных курсов. *Информатика и образование*. 2021;36(6):11–17.  
DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-11-17

---

## ON QUALITY ASSESSMENT OF ELECTRONIC TRAINING COURSE INTERFACES

T. B. Larina<sup>1</sup> ✉

<sup>1</sup> *Russian University of Transport, Moscow, Russia*

✉ [tblarina@gmail.com](mailto:tblarina@gmail.com)

### *Abstract*

The development of e-learning, both in distance and mixed forms, becomes especially relevant in the modern educational process. A high-quality e-learning course is developed through the efforts of two parties: the teacher, who creates the methodological content, and the programmer, who creates the electronic shell of the course. The article substantiates the importance of quality issues in the development of a user interface for electronic educational resources, since the user of an electronic course deals with the direct implementation of educational material. The indicators for assessing the quality of software products in accordance with international and Russian standards and their applicability for assessing user interfaces of electronic educational resources are analyzed. The conclusion is made about the importance of the indicator “practicality” in relation to this type of software product as an indicator of an individual evaluation of the use of a product by a certain user or circle of users. The classical methods for assessing the quality of the human-machine interaction interface and the applicability of experimental and formal methods for assessing quality are considered. The analysis of modern approaches to the design of user interfaces based on UX/UI design is given. An assessment of the requirements and criteria for assessing the user interface from the standpoint of modern design is given. The tasks and features of the UX and UI components of the design process are analyzed. The essence of the modern term “usability” as an indicator of the interface evaluation is explained, and the qualitative evaluation criteria for this indicator are considered. The concept of UX testing



is given, the main stages of this process are considered. The importance of taking into account the subjective psychological factors of interface perception is substantiated. The indicators for assessing the quality of user interfaces, based on the cognitive factors of its perception by a person, are analyzed.

**Keywords:** e-learning resource, user interface, software interface quality, interface evaluation criteria, UX design, UI design, usability.

**For citation:**

Larina T. B. On quality assessment of electronic training course interfaces. *Informatics and Education*. 2021;36(6):11–17. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-11-17 (In Russian.)

## 1. Введение

Сегодня сложно представить образовательный процесс любого уровня без использования информационных технологий. Нормативные документы, определяющие терминологию электронного обучения (e-learning), способы его организации, виды учебных образовательных материалов и т. д., были утверждены в Российской Федерации еще в 2006–2009 годах [1]. Это способствовало официальному применению данной формы обучения и ее развитию. Но события последних полутора лет, связанные с распространением пандемии COVID-19 и режимом вынужденной изоляции, дали мощный толчок в осознании необходимости быть готовыми к использованию дистанционной или смешанной формы обучения. Для осуществления такой формы обучения необходимо иметь соответствующие электронные образовательные ресурсы (ЭОР).

Под *электронным образовательным ресурсом* может подразумеваться реализованный в электронной форме учебно-методический материал любого уровня сложности, начиная с простого текстового пособия и заканчивая полноценными учебными курсами, проводящими учащегося по определенному сценарию обучения: изучение лекций, выполнение практических работ, проверка знаний в виде самоконтроля и итогового тестирования [1]. В дальнейшем в данной статье речь пойдет о разработке именно полноценных электронных учебных курсов.

В ЭОР высокого уровня сложности используются текст, графические объекты, гипертекстовые ссылки, видео, звук, анимация, симуляция и другие мультимедийные элементы.

Для реализации ЭОР существует большое количество разнообразных программных средств — от простых бесплатных редакторов до профессиональных пакетов, которые объединяют общим термином *редакторы электронных курсов*. В работе [2] даны обзор популярных программных редакторов, их характеристики и сравнительный анализ.

Для качественной разработки электронного учебного курса в работе должны принимать участие две стороны: преподаватель, подготовивший разнообразный учебный контент и создавший сценарий обучения, и профессиональный программист, реализующий программную оболочку учебного курса. Задача программиста — с помощью редактора электронного курса создать качественный программный интерфейс для пользователя, интерфейс, который должен работать на общую задачу, т. е. создавать максимально эффективную среду для обучения

и освоения методического контента, созданного преподавателем.

Почему так важно уделять внимание качеству интерфейса? Интуитивно ответ понятен, но он четко сформулирован Дж. Раскиным в его фундаментальной работе «Интерфейс. Новые направления в проектировании компьютерных систем» [3]: «Если индивидуальное взаимодействие пользователя с системой не проходит легко и комфортно, то в результате этот недостаток негативным образом отражается на качестве работы всей системы, независимо от того, насколько она хороша в других своих проявлениях».

Пользователь осваивает электронный учебный курс, имея дело только с его внешним воплощением, т. е. с его программным интерфейсом. Как оценить качество интерфейса электронного учебного курса, реализованного программистом? Каковы критерии оценки, в чем они заключаются и насколько они могут быть применимы к этому специфическому современному виду программной продукции? Этим вопросам и посвящена данная статья.

## 2. Показатели оценки качества программных продуктов. Пользовательский интерфейс

Вопросам проектирования и оценки интерфейса человеко-машинного взаимодействия (в современной терминологии — пользовательского интерфейса) в вычислительной технике стали уделять внимание относительно недавно. Российский стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93, определяющий показатели оценки качества программных продуктов, являлся аналогом международного стандарта ISO/IEC 9126, был принят в 1994 году и переиздан в 2004 году [4].

Для оценки качества программного обеспечения ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 предлагает шесть характеристик:

- функциональность (Functionality);
- надежность (Reliability);
- практичность (Usability);
- эффективность (Efficiencies);
- сопровождаемость (Maintainability);
- мобильность (Portability).

**Сформулируем кратко смысл этих показателей**, изложив его более доступно, чем языком стандарта:

- **функциональность** подразумевает, что программный продукт выполняет те задачи, которые были поставлены при его разработке;

- **надежность** предполагает, что программный продукт сохраняет свой уровень качества и не теряет его со временем;
- **практичность** трактуется как показатели «индивидуальной оценки использования продукта определенным или предполагаемым кругом пользователей» [4];
- **эффективность** определяется соотношением уровня качества и объема затраченных на его достижение ресурсов;
- **сопровождаемость** предполагает возможность внесения изменений в продукт, его модификации;
- **мобильность** подразумевает возможность переносимости программного продукта в другое окружение (современными словами — в другие операционные среды или на другие платформы).

Из всех перечисленных показателей оценки качества программных продуктов только показатель «**практичность**» (Usability) может быть непосредственно отнесен к оценке качества пользовательских интерфейсов программных продуктов. В примечании к этому показателю в ГОСТ сделаны важные дополнения, касающиеся интерактивного способа работы с продуктом и возможно широкого проявления свойства практичности. Вот эти примечания: «Пользователи могут интерпретироваться, как большинство непосредственных пользователей интерактивного программного обеспечения»; «Практичность должна рассматриваться во всем разнообразии условий эксплуатации пользователем <...> включая подготовку к использованию и оценку результатов» [4]. В числе характеристик показателя практичности указываются: простота использования, понятность применимости, обучаемость использованию.

Что касается экономической оценки «**эффективности**» (Efficiencies) для программных интерфейсов ЭОР, то она очевидна: чем больше средств затрачено на разработку — тем потенциально выше качество продукта. В обзорной работе [2] приведены сведения о программных средствах разработки ЭОР и их функциональных возможностях. Очевидно, что профессиональные платные пакеты разработки обладают максимально полным набором инструментов для качественной реализации ЭОР, чего нельзя сказать про свободно распространяемые продукты. Правило простое: чем дороже продукт, тем он лучше и тем качественнее возможный результат его применения.

### 3. Классические методы оценки качества программного интерфейса

На основе опыта проектирования программных интерфейсов были сформированы некоторые подходы к оценке их качества. Эти подходы можно разделить на две категории [5–7]:

- проведение опытного тестирования интерфейса экспертной группой;
- формальный расчет качества интерфейса.

**Наиболее известными методами опытного тестирования являются:**

- метод фокус-групп;
- прототипирование;
- анализ задач.

**Фокус-группа.** Суть метода в том, что создается группа пользователей, которые не знакомы с данным интерфейсом, но заинтересованы в его использовании. После некоторого времени работы с интерфейсом пользователи отвечают на вопросы анкеты об отрицательных и положительных свойствах интерфейса. Результаты анкетирования анализируются, в программный продукт вносятся изменения, и он предлагается на последующее тестирование фокус-группе. Метод не является формализованным и не дает количественных оценок, но позволяет учесть субъективные человеческие факторы восприятия программного интерфейса.

**Прототипирование.** Предварительно создается несколько макетов (прототипов) будущего интерфейса разными специалистами или даже заинтересованными пользователями. Обычно макет — это графический набросок оформления интерфейса, без наполнения содержимым. После сравнительного анализа предложенных вариантов, исходя из целевой задачи, выбирается макет для реализации.

**Анализ задач.** Метод опять же предполагает тестирование интерфейса пользователями, но иным способом, нежели при тестировании фокус-группой. Пользователям предлагается выполнить несложную задачу, используя этот интерфейс. В результате можно будет оценить, насколько эффективно (быстро, безошибочно и т. п.) они это сделают. Анализ задачи может быть дополнен анкетированием по методу фокус-групп. На основе полученной информации проводится совершенствование интерфейса.

**К формальным методам оценки интерфейсов относят:**

- методы GOMS;
- метод экспертных оценок.

**Методы GOMS** (Goals, Operators, Methods, Selection Rules — цели, операторы, методы, правила выбора). Эти методы основаны на построении модели действий пользователя при выполнении некоторой задачи. Любые интерактивные действия пользователя в конечном счете сводятся к типовым операциям: нажать кнопку, переместить мышку, кликнуть левой или правой кнопкой мышки и т. д. Для каждой такой типовой операции можно измерить время ее выполнения. Оценка качества интерфейса делается на разработанной модели по одному-единственному критерию — времени выполнения задачи.

**Экспертная оценка.** Метод основан на анализе соответствия программного продукта принятым опытным путем правилам, методикам или рекомендациям. Список таких правил составляется профессиональным экспертом или сообществом экспертов и квалифицированных пользователей. Методика проведения экспертной оценки подробно определена в ГОСТ 28195-89 «Оценка качества программных средств» [8] и ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 [4].

В результате краткого анализа методов оценки качества программ, которые в той или иной степени могут быть применены к оценке качества пользовательских интерфейсов, можно сделать следующий вывод. Большинство предложенных методов основаны на субъективных оценках качества. Предлагаемые же формальные методы позволяют рассчитать некоторые очень условные количественные показатели, которыми можно оперировать в научных исследованиях, но не в реальной жизни. Причина субъективности большинства методов оценки вызвана человеческим фактором восприятия интерфейса, не поддающегося количественной оценке.

#### 4. Веб-дизайн и современный пользовательский интерфейс

Последнее десятилетие отмечено бурным запросом на использование интернет-ресурсов, к чему естественным образом привела цифровизация торговли и социальной жизни. *Профессиональное проектирование веб-сайтов*, т. е. пользовательского интерфейса для посетителей интернет-площадок, является залогом успеха любого интернет-ресурса. Основными принципами проектирования современного интерфейса являются «опора на потребности пользователя и юзабилити», а главной формой и стандартом проектирования — UX/UI-дизайн [9–12]. Опросы, проведенные крупнейшей проектной компанией АИС, показали, что 40 % пользователей не будут пользоваться сайтом с неопрятным видом, а 94 % респондентов ответили, что не доверяют сайтам с плохим дизайном [9].

Оценим требования и критерии оценки пользовательского интерфейса с позиций современного дизайна.

#### 5. UX/UI-дизайн

На современном языке разработку пользовательского интерфейса веб-сайтов принято называть *UX/UI-дизайном*. Под англоязычным термином *design* подразумевается понятие более широкое, чем принято в его русскоязычном варианте [13, 14]. Дизайн подразумевает именно процесс проектирования (конструирования) интерфейса, а не только его внешний вид. Процесс проектирования основан на UX- и UI-составляющих. UX и UI — это близкие термины, но между ними есть принципиальная разница. Если UX — это, скорее, процесс проектирования, то UI — это инструменты проектирования.

*UX — User Experience* — дословно переводится, как «пользовательский опыт», но ближе по смыслу к выражению «поведение пользователя». Термин подразумевает набор действий и шагов, заложенных в интерфейс взаимодействия, выполнение которых должно привести пользователя к желаемому результату.

*UI — User Interface* — подразумевает «внешний вид интерфейса». То есть это то, как визуально выглядят элементы интерфейса. Дизайн UI — это дизайн кнопок, вкладок, полей ввода, вид шрифтов и т. д., т. е. элементов интерактивного интерфейса для взаимодействия пользователя с программной системой. Визуальный способ получения информации человеком составляет порядка 90 % от ее общего объема [15] (рис. 1). Стоит ли доказывать, насколько важен визуальный аспект пользовательского интерфейса?

На рисунке 2 приведена аналогия между половинами головного мозга и задачами UX/UI-составляющих интерфейса. Одна половина — UX — отвечает за логическую составляющую проекта («мозга»), другая половина — UI — за эмоциональную.

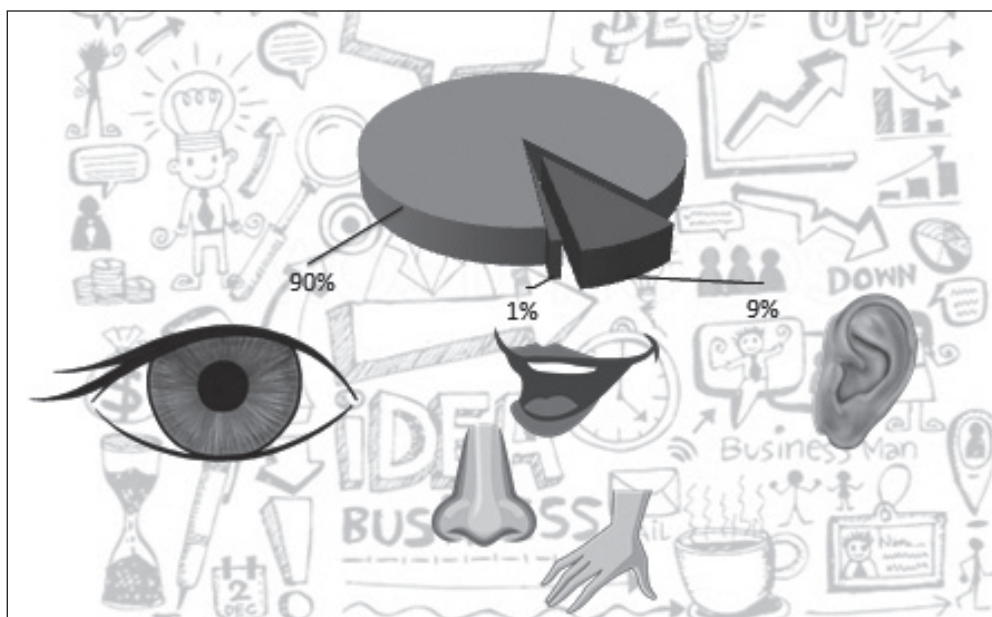


Рис. 1. Соотношение способов получения информации  
Fig. 1. Correlation of ways of obtaining information



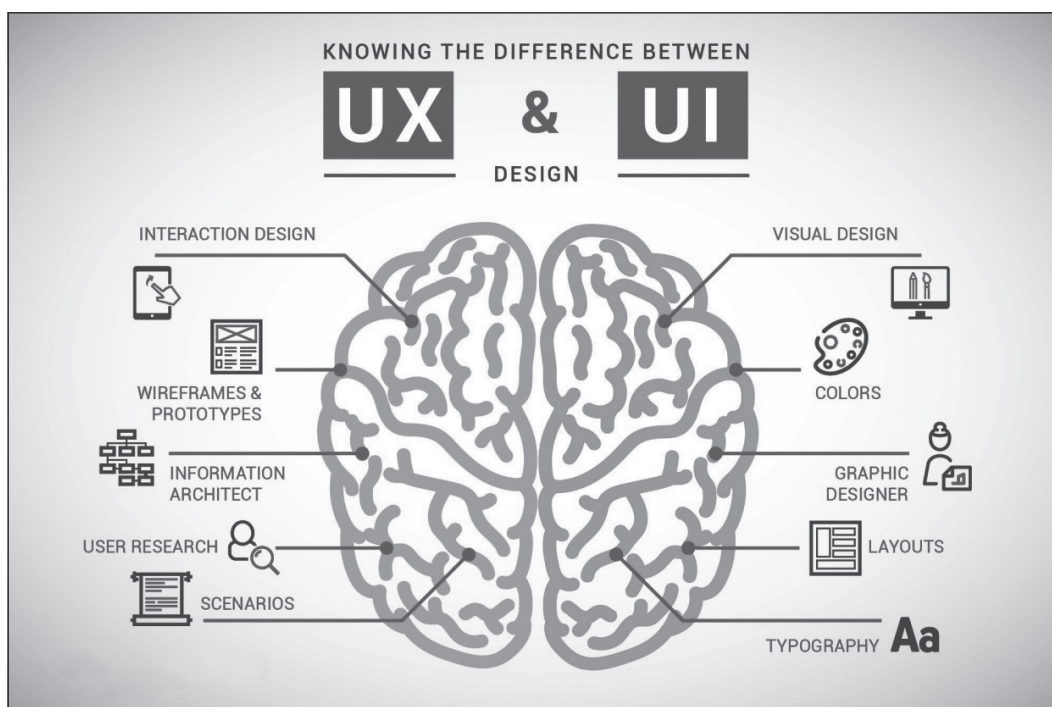


Рис. 2. Различия между UX- и UI-дизайном  
Fig. 2. The difference between UX and UI design

К уровню UX относят проект интерактивного взаимодействия (interactive design), информационной структуры (information architecture), сценариев взаимодействия (scenarios). Здесь выполняется аналитика и исследование потребностей пользователей (user research), создается предварительный образ — «скелет» дизайна и осуществляется прототипирование — создание нескольких макетов будущего интерфейса (wireframes&prototypes) [16].

В задачи UI входит визуальный дизайн — проектирование внешнего вида интерфейса (visual design). Он будет складываться из множества элементов графического характера. Это меню, кнопки, флажки, значки, вкладки, ярлыки, подсказки, формы с полями ввода, шкалы прокрутки и т. д. В UI все должно определяться базовыми правилами юзабилити.

Несмотря на то что обе составляющие являются одинаково важными в проектировании интерфейса, основополагающей все же является UX [17]. Все-таки важнее, *какие действия* сможет выполнить пользователь, а не внешний вид интерфейса. Составляющая UI без составляющей UX в принципе не имеет смысла. Сначала требуется определить, какой функционал будут нести кнопки интерфейса, и только затем — какого они будут цвета и формы.

## 6. Юзабилити

В свое время показатель «практичность» (Usability), переведенный на русский язык, в стандарте был определен как «степень эффективности, трудоемкости и удовлетворенности, с которыми продукт может быть использован определенными

пользователями при определенном контексте использования для достижения определенных целей или мотивов» [4]. В современной отрасли проектирования веб-сайтов в профессиональном языке закрепился термин «юзабилити» [12, 18]. А сложно понимаемые ГОСТовские «эффективность, трудоемкость и удовлетворенность» были заменены на простое — «удобство использования».

Как можно характеризовать юзабилити, тем более что ощущение «удобство» очень субъективно? Проектировщики едины во мнении, что в целом это простота (интуитивность) и удобство [10]. Несмотря на то что эти понятия слишком растяжимы, именно по ним конечный потребитель оценит используемый продукт.

**Специалисты предлагают оценивать юзабилити по пяти качественным критериям [19, 20]:**

- легкость в изучении;
- эффективность действий;
- запоминаемость интерфейса;
- количество совершаемых ошибок;
- удовлетворенность от использования.

Кроме того, высказываются мнения, что «практичность» — понятие более широкое, чем юзабилити. И под практичностью следует понимать совокупность юзабилити и полезности.

## 7. UX-тестирование

На практике перед введением некоторого интерфейса в эксплуатацию многие разработчики проводят UX-тестирование [12]. Тестирование целесообразно также проводить, если замечено, что целевая функ-



Рис. 3. Этапы процесса тестирования  
Fig. 3. Stages of the testing process

ция по некоторым причинам не выполняется. Такой недочет можно обнаружить, изучив статистику использования ресурса.

На рисунке 3 показаны основные этапы процесса тестирования. Для проведения тестирования в первую очередь необходимо сформировать гипотезы о том, какая часть интерфейса может являться источником проблемы. Далее нужно определить метрики, по которым будет оцениваться эффективность [4, 8]. Следующий шаг — определить персонажа, который будет использовать интерфейс и модель его поведения. Также необходимо описать сценарий и его цель. Необходимо иметь понимание, каков будет пользователь для корректного выбора респондента.

Далее можно переходить непосредственно к тестированию. Респонденту объясняют, что ему необходимо сделать и какова его цель. Фиксирование результатов производится с помощью специализированного программного обеспечения, а также камеры, которая записывает действия и движения пользователя. Также пользователя просят комментировать свои действия и рассказывать, что понятно или непонятно, что нравится или не нравится в интерфейсе. Как правило, проблем с таким комментарием не возникает, потому что многие пользователи и в повседневной жизни любят «ругать» интерфейс, который им не нравится. Стоит отметить, что для опроса нет необходимости подбирать большое количество респондентов. Опыт показывает, что пяти—восьми человек бывает достаточно, чтобы сформировать ясную картину. После проведения тестирования оценивают его результаты и формируют требования к новому интерфейсу.

## 8. Когнитивные показатели оценки интерфейсов

Очень важными являются также когнитивные факторы при интерактивной работе с программной системой. Некоторые показатели оценки интер-

фейса, основанные на когнитивных факторах его восприятия человеком, изложены в [3, 6, 21]. Их полезно учитывать разработчикам электронного образовательного ресурса.

**Локус внимания.** Так называют область интерфейса, на которой должно быть сосредоточено внимание пользователя. Удержание информации в локусе внимания позволяет сформировать у пользователя полезные привычки и сосредоточить его внимание на решении задачи.

**Видимость.** Этот показатель отвечает за «понятность интерфейса». Проще говоря, разрабатываемый интерфейс должен быть максимально интуитивно понятным, он не должен быть перегружен дополнительными поясняющими элементами.

**Отсутствие модальности** (неоднозначность). Модальностью называют наличие в интерфейсе нескольких режимов, один из которых пользователь должен выбрать. При этом каждый режим будет предлагать набор своих опций. Такая ситуация является источником неоднозначности поведения для пользователя, и ее надо избегать.

**Множественность методов.** Часто интерфейсы предлагают различные способы выполнения одних и тех же действий. Например, нужный функционал доступен через меню, с помощью комбинаций клавиш и через нажатие значков. Одних и тех же целей можно достичь с помощью различных действий. Если есть возможность, проектировщик интерфейса стремится предоставить пользователю максимум вариантов для выбора. Стоит ли множить такой выбор — спорный вопрос.

**Монотонность.** Характеристика, обратная множественности методов. Это показатель интерфейса, в котором только одно определенное действие может привести к одному определенному результату. Устойчивые привычки работы с интерфейсом формируются быстрее, если для него характерно свойство монотонности. Действия становятся более автоматическими.

**Настраиваемость.** Подход, при котором пользователю предоставляется возможность настроить некоторые элементы интерфейса самому. На первый взгляд, это удобно и является достоинством интерфейса. Недостаток состоит в том, что описание настроек не может быть заранее включено в справочную информацию. Это может быть источником проблем для пользователя.

## 9. Заключение

В статье была обоснована значимость пользовательского интерфейса как неотъемлемой части электронного образовательного ресурса. Рассмотрены критерии и методы оценки качества программных продуктов, которые применяются к оценке пользовательских интерфейсов. Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что они в значительной степени могут быть применены к оценке уровня качества программного пользовательского интерфейса ЭОР. Потенциальный уровень качества реализации интерфейса будет ограничен только возможностями, предоставляемыми выбранной системой разработки электронного учебного курса.

### Список источников / References

1. Ларина Т. В., Гаврикова Е. О. Электронное обучение: обзор и анализ концепций. *Образовательные ресурсы и технологии*. 2018;(3):49–55
2. Larina T. B., Gavrikova E. O. Analysis of development tools of electronic educational resources. *Information Innovative Technologies*. 2019;1(1):234–240.
3. Раскин Д. Интерфейс. Новые направления в проектировании компьютерных систем. Символ-Плюс; 2007. 263 с.
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200009076>
5. Купер А., Кронин Д., Рейман Р. Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия. СПб.: Символ-Плюс; 2009. 681 с.

### Информация об авторе

Ларина Татьяна Борисовна, доцент, доцент кафедры «Вычислительные системы, сети и информационная безопасность», Институт управления и цифровых технологий, Российский университет транспорта, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-1837-0109>; *e-mail*: [tblarina@gmail.com](mailto:tblarina@gmail.com)

### Information about the author

Tatyana B. Larina, Docent, Associate Professor at the Department “Computing Systems, Networks and Information Security”, Institute of Management and Digital Technologies, Russian University of Transport, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-1837-0109>; *e-mail*: [tblarina@gmail.com](mailto:tblarina@gmail.com)

Поступила в редакцию / Received: 03.02.2021.

Принята к печати / Accepted: 18.05.2021.

6. Пономарев И. А. Методы оценки качества пользовательского интерфейса. Режим доступа: <http://it-claim.ru/Library/Books/ITS/wwwbook/ist6/ponomarev2/ponomarev2.htm>

7. Пашкин А. А. Количественные методы анализа и оценки пользовательского интерфейса. В: *Новые информационные технологии и системы. Сборник научных статей XIII Международной научно-технической конференции*. Пенза: ПГУ; 2016. С. 136–138.

8. ГОСТ 28195-89. Оценка качества программных средств. Общие положения. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200009135>

9. Попков С. UX/UI — что это? Разбираемся в терминах. 2018. Режим доступа: <https://rb.ru/opinion/uxui/>

10. Головач В. В. Дизайн пользовательского интерфейса. Искусство мыть слона. 2010. 97 с. Режим доступа: <http://salikhovilyas.ru/uploads/books/4fc69c328a1be.pdf>

11. Джонсон Д. Умный дизайн. СПб.: Питер; 2012. 224 с.

12. Унгер Р., Чендлер К. UX-дизайн. Практическое руководство по проектированию опыта взаимодействия. СПб.: Символ-Плюс, 2011. 327 с.

13. Тартынова Д. 52 термина из области UX-исследований. 2017. Режим доступа: [https://livetyping.com/ru/blog/52\\_termina\\_iz\\_oblasti\\_ux\\_issledovaniy](https://livetyping.com/ru/blog/52_termina_iz_oblasti_ux_issledovaniy)

14. Тартынова Д. 46 терминов из разработки, которые нужно знать UX-дизайнеру. 2018. Режим доступа: <https://livetyping.com/ru/blog/46-terminov-iz-razrabotki-kotorye-nujno-znat-ux-dizaineru>

15. Бьюзен Т., Бьюзен Б. Супермышление. Минск: Попурри; 2014. 280 с.

16. Леви Д. UX-стратегия. Чего хотят пользователи и как им это дать. СПб.: Питер; 2017. 390 с.

17. Сидоренко И. Дизайнер интерфейсов. Принципы работы и построения карьеры. М.: Олимп-Бизнес; 2019. 200 с.

18. Норман Д. Дизайн привычных вещей. М.: Манн, Иванов и Фербер; 2018. 500 с.

19. Nielsen J. Usability 101: Introduction to Usability. 2012. Available at: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

20. Круг С. Не заставляйте меня думать. Веб-юзабилити и здравый смысл. М.: Эксмо; 2017. 252 с.

21. Купер А. Психбольница в руках пациента. Алан Купер об интерфейсах. СПб.: Питер; 2018. 500 с.



DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-18-28

## АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕПЕТИТОРОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЛАТФОРМЫ ДИСТАНЦИОННОГО РЕПЕТИТОРСТВА

К. З. Саидова<sup>1</sup>, Г. Р. Пожидаев<sup>1</sup>, И. Д. Котилевец<sup>1</sup> ✉, И. А. Иванова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> МИРЭА — Российский технологический университет, г. Москва, Россия

✉ ikotilevets@gmail.com

### Аннотация

Сегодня в связи с информатизацией общества все сферы жизни адаптируются к дистанционным условиям работы. Репетиторам, как и многим другим педагогам, необходимо приспосабливаться к новому формату занятий. В статье рассматривается, как происходит оказание услуг репетиторов по разным предметам через интернет, какое программное обеспечение и учебные ресурсы используются для подготовки и проведения дистанционных занятий, есть ли, с точки зрения репетитора, существенные различия дистанционного и очного форматов занятий. Приводятся предпочтения репетиторов относительно функционала системы, которая будет инструментом для проведения индивидуальных занятий в интернете. Исследование было проведено с использованием эмпирического метода — путем опроса. Для участия в нем были приглашены репетиторы, которые уже преподают онлайн или преподавали ранее, а также те, кто только начинает заниматься дистанционным репетиторством. Результаты данного исследования представлены в статье с аналитическими комментариями. Приведено подробное описание деятельности репетитора в процессе проведения дистанционных занятий. В итоге сделан вывод о том, что система для проведения дистанционных уроков — это необходимость для современного педагога, занимающегося репетиторством. В статье представлен необходимый функциональный минимум такой системы.

**Ключевые слова:** репетиторство, онлайн-репетиторство, дистанционное обучение, платформа.

### Для цитирования:

Саидова К. З., Пожидаев Г. Р., Котилевец И. Д., Иванова И. А. Анализ деятельности репетиторов для создания платформы дистанционного репетиторства. *Информатика и образование*. 2021;36(6):18–28. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-18-28

---

## ANALYSIS OF THE TUTORS' ACTIVITY FOR CREATING A PLATFORM FOR DISTANCE TUTORING

K. Z. Saidova<sup>1</sup>, G. R. Pozhidaev<sup>1</sup>, I. D. Kotilevets<sup>1</sup> ✉, I. A. Ivanova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> MIREA — Russian Technological University, Moscow, Russia

✉ ikotilevets@gmail.com

### Abstract

Today, in connection with the informatization of society, all spheres of life are adapting to distance working conditions. Tutors, like many other teachers, need to adapt to the new lesson format. The article examines how the services of tutors in various subjects via the Internet are provided, what software and educational resources are used to prepare and conduct distance learning, are there any significant differences from the point of view of the tutor in the distance and face-to-face training format. The preferences of tutors regarding the functionality of the system are given, which will be a tool for conducting individual lessons on the Internet. The research was carried out using an empirical method — through a survey. To participate in it were invited tutors who are already teaching online or have taught before, as well as those who are just starting to engage in online tutoring. The results of this research are presented in an article with analytical comments. A detailed description of the tutor's activities in the process of conducting distance learning is given. As a result, it was concluded that a system for conducting distance lessons is a necessity for a modern teacher engaged in tutoring. The article presents the necessary functional minimum of such a system.

**Keywords:** tutoring, online tutoring, distance learning, platform.

### For citation:

Saidova K. Z., Pozhidaev G. R., Kotilevets I. D., Ivanova I. A. Analysis of the tutors' activity for creating a platform for distance tutoring. *Informatics and Education*. 2021;36(6):18–28. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-18-28 (In Russian.)

---

## 1. Введение

В XXI веке неоспоримо влияние информационно-коммуникационных технологий на каждую из областей жизнедеятельности человека. Важную роль они играют и в образовании. Информационные технологии внедряются в образование на всех его уровнях. Не осталась в стороне и сфера репетиторства, где ИКТ, в том числе веб-сервисы, могут выступать и как инструмент для изучения предметного материала (поиск информации, закрепление материала и т. п.), и как средство для проведения занятий.

В случае, когда процесс обучения происходит с помощью коммуникационных технологий, в частности интернета, речь идет о дистанционном обучении [1]. Дистанционное обучение начало набирать популярность последние несколько лет. В связи с пандемией коронавирусной инфекции сегодня этот метод организации обучения используется все чаще [2].

Услуги репетиторов достаточно популярны как в России, так и за рубежом, где, для того чтобы деятельность считалась репетиторством, должны выполняться следующие условия [3]:

- услуга должна быть платной;
- услуга должна дополнять текущее образование;
- услуга должна предоставляться по школьным дисциплинам.

В зарубежной литературе репетиторство часто называют *shadow education* — *теневое образование* (англ.). Например, в [4] репетиторству дается такое определение: «теневая система дополнительного частного образования».

В настоящее время частные уроки проводятся репетиторами как очно, так и онлайн.

Оценить точно, сколько людей занимается репетиторством, невозможно. Однако, согласно исследованию [5], в Москве и Московской области насчитывается более 180 тысяч человек, которые продвигают свои услуги репетитора на онлайн-платформах.

В рамках нашего исследования был проведен опрос [6] среди более 80 репетиторов, которые частично проводят занятия дистанционно. Результаты этого опроса [7] будут использоваться в статье.

На рисунке 1 можно увидеть, что больше трети опрошенных начали проводить занятия онлайн в связи с пандемией. Около 42 % респондентов преподают дистанционно менее трех лет.

Для образовательных учреждений создано достаточно большое количество программного обеспечения, которое позволяет им проводить занятия дистанционно [8]. Но, когда речь заходит о репетиторстве, картина иная. По данным «Российской газеты» [9] в 2019/2020 учебном году около четверти российских родителей нанимали детям репетитора. Это означает, что при повсеместном введении дистанционного обучения спрос на дистанционное репетиторство тоже вырос. Однако, несмотря на популярность репетиторских услуг в любом формате, не

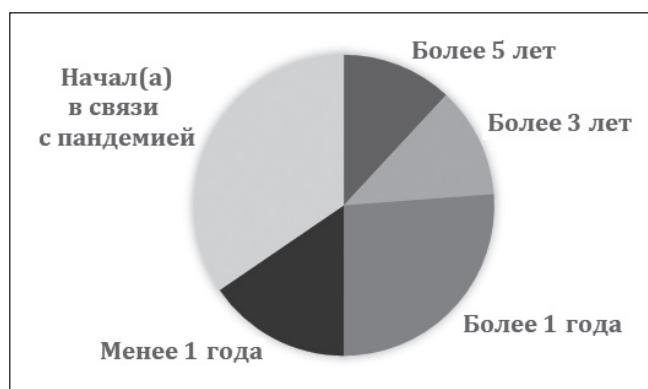


Рис. 1. Диаграмма, отражающая срок предоставления образовательных услуг репетитором дистанционно

Fig. 1. Diagram showing the term for the provision of educational services by a tutor in distance mode

существует системы для индивидуальных занятий, которая удовлетворяет все потребности репетитора.

Эти потребности напрямую зависят от того, какие дисциплины преподает репетитор. Наиболее популярными предметами являются математика, иностранный язык и русский язык [7]. Отдельные респонденты в ходе нашего опроса также отмечали, что помимо школьных дисциплин дистанционно преподают музыку, философию, робототехнику и предоставляют логопедические услуги.

Похожее распределение можно наблюдать и в статистике онлайн-школы Фоксфорд [10]. Наиболее востребованные дисциплины, по выводам этой школы: иностранный язык, математика, русский язык.

## 2. Определение необходимого функционала системы дистанционного репетиторства для разных этапов урока

В качестве составляющих дистанционного занятия репетиторы выделяют следующие:

- 1) подготовка к уроку;
- 2) проведение урока;
- 3) проверка домашней работы.

В отдельных случаях может или не быть какого-то из этих пунктов, или могут быть добавлены другие этапы: общение с родителями учеников, ведение статистики по результатам занятий и т. д.

Для определения потребностей репетиторов при проведении обучения в дистанционном формате рассмотрим отдельно каждый из трех указанных выше этапов.

### 2.1. Подготовка к уроку

Этот процесс может различаться у разных репетиторов в зависимости от предмета, уровня подготовки ученика и его потребностей. В случае самых распространенных дисциплин, таких как иностранный язык и математика, общим будет подбор заданий для занятий. При подборе заданий репетитору не

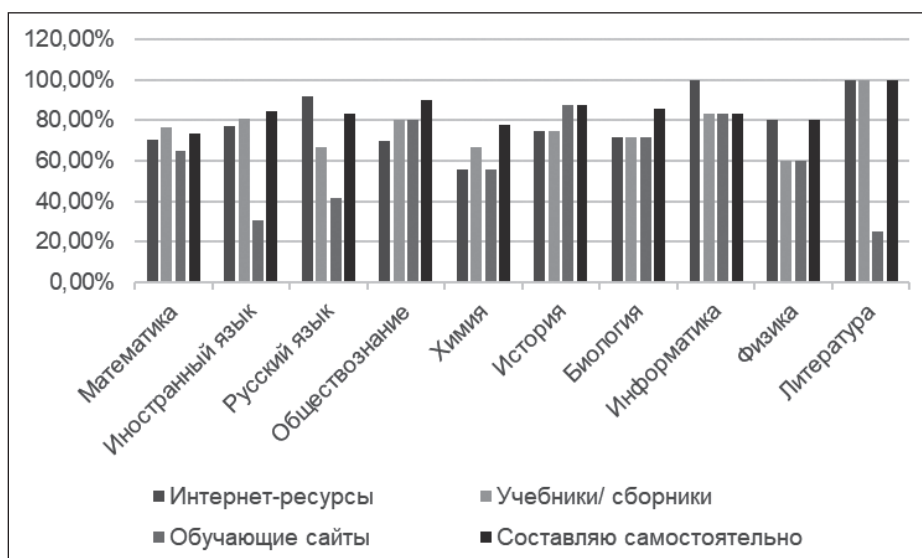


Рис. 2. Соотношение используемых при подготовке к занятию ресурсов  
 Fig. 2. The ratio of resources used in preparation for a lesson

обходимо учитывать и цели ученика, и его текущий уровень, и способности. По этой причине зачастую все материалы подбираются индивидуально.

Если занятие очное, то самым простым вариантом, который подойдет среднестатистическому учащемуся, будет подбор заданий из различных учебников и сборников. Если же занятие дистанционное, то с подбором заданий могут возникнуть сложности: необходимой книги может не оказаться в Сети, а отсканировать задание у репетитора не всегда есть возможность. Тогда репетитор начинает подбирать упражнения из заданий, размещенных на разных сайтах. Кроме того, существуют ресурсы, которые дают пользователю возможность решать задачи прямо на сайте. Описанный способ подбора заданий удобен, но часто упражнений только с таких сайтов может не хватать, поэтому способы приходится комбинировать.

Помимо вышеперечисленного многие репетиторы могут составлять задания для своих учеников самостоятельно, но тогда возникает вопрос, как такие задания оформить и как их задать ученику, чтобы ему это было удобно.

Проведенное нами исследование подтвердило приведенные выше утверждения о том, что для преподавания любого предмета репетиторы часто используют учебники и сборники, находят задания в Сети [7]. Также многие респонденты отметили, что составляют задания самостоятельно (рис. 2).

Из представленного на рисунке 2 распределения можно сделать вывод, что существующие обучающие сайты наименее популярны для части дисциплин. Их использование подходит не для любых целей ученика. Можно заметить, что чаще всего репетиторы используют сайты для обществознания, истории, биологии и информатики [6]. Это связано с тем, что для подготовки к экзаменам ищут репетиторов преимущественно по этим предметам.

При этом примерно 25 % респондентов отметили, что подготовка к дистанционному занятию занимает у них больше времени, чем к очному. Это может быть связано как с процессом поиска подходящего материала, так и с его адаптацией под дистанционный формат урока таким образом, чтобы материал был усвоен учеником. Распределение результатов отдельно по каждому предмету можно увидеть в результатах опроса [7].

## 2.2. Проведение урока

Дистанционный урок имеет сходство с очным занятием. Репетитор и ученик тоже разговаривают, могут работать вместе над заданиями и при желании видеть друг друга.

Между репетитором и учеником должна быть голосовая связь и визуальное сопровождение [11]. Для голосовой связи существует большое количество программного обеспечения: Skype, Zoom, Discord и т. д.

В зависимости от дисциплины, а также от методики ведения занятий репетитор выстраивает визуальное сопровождение занятий. Здесь возможны следующие решения [12–14]:

- демонстрация своего экрана ученику;
- удаленный доступ к компьютеру ученика/преподавателя;
- общая среда для работы;
- запись на листе бумаги или доске и демонстрация записи ученику с помощью веб-камеры.

На рисунке 3 можно увидеть, что почти все репетиторы из опрошенных используют программы для звонков, которые заодно позволяют демонстрировать экран компьютера. Другие же виды ПО среди репетиторов не так популярны.

Рассмотрим каждое из перечисленных решений отдельно.

**Демонстрация экрана** обычно встроена в ПО, с помощью которого осуществляется звонок (Skype,



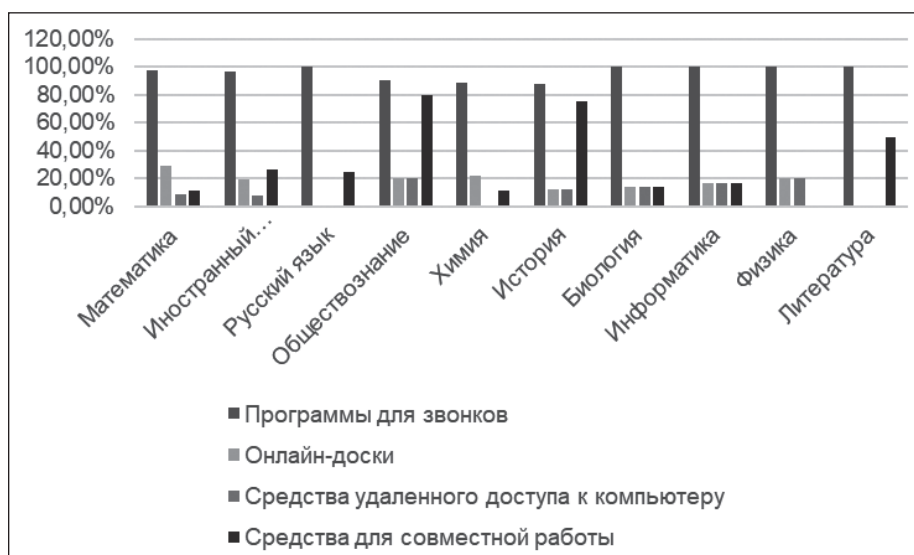


Рис. 3. Распределение использования различного ПО для занятий  
 Fig. 3. Distribution of the use of various software for classes

Zoom, Google Hangouts и т. д. [15]). Демонстрировать свой экран может как репетитор, так и ученик, в зависимости от вида работы. Демонстрация экрана репетитора подходит в том случае, если нужно объяснить материал и показывать примеры решения задач, но при этом нет необходимости видеть, что пишет ученик. Если ученик может делать что-то на компьютере (решать задачи или тесты, отвечать на вопросы, писать программы), то в этом случае возможна демонстрация экрана учеником. Если же ученик пишет в своей тетради, то он может или в процессе урока, или после него отправлять репетитору фото своих записей.

Преимуществом демонстрации экрана является простота использования. Для этого не нужно никакого дополнительного программного обеспечения, достаточно созвониться с учеником, нажать кнопку, и всё будет видно. Кроме того, этот способ понятен и прост для учеников.

Недостатком данного способа является то, что у ученика и репетитора нет общего пространства для работы. При очном занятии у них есть доска или лист бумаги, они оба могут с ними взаимодействовать, что невозможно при дистанционном занятии исключительно с демонстрацией экрана.

**Удаленный доступ к компьютеру ученика или преподавателя** хорошо подходит для дисциплин, связанных с компьютером, таких как информатика или программирование. В этом случае у репетитора есть доступ к компьютеру ученика и голосом педагог может направлять обучаемого, объяснять, что надо сделать, а при необходимости показывать. Появляется взаимодействие, которого нет при демонстрации экрана. Однако в основном это имеет смысл, когда дисциплина напрямую связана с компьютером (информатика, программирование). Тогда ученик может писать код на своем компьютере, а репетитор имеет к нему доступ и может исправить, помочь.

Недостатком этого способа является необходимость в дополнительном программном обеспечении. Такая функция есть в программе Zoom, если репетитор использует ее. Если же педагог не пользуется Zoom, то можно использовать Team Viewer или Chrome Remote.

Аналогом **общей среды для работы** при очных занятиях можно считать лист бумаги или доску. Для дистанционных занятий существуют аналоги данных инструментов: онлайн-доски и средства для совместной работы.

По статистике можно заметить, что онлайн-доски наиболее распространены среди преподавателей математики, химии и физики. Это предметы, которые подразумевают решение большого количества задач, использование различных формул, поэтому онлайн-доска часто может быть самым удобным способом взаимодействия с учеником. Примеры онлайн-доски: Miro, Idroo и т. д. [16].

Для работы на онлайн-доске удобнее всего использовать графический планшет, который позволяет писать на компьютере так же, как мы бы писали на листе бумаги или на обычной доске. Изучая статистические данные, можно обратить внимание, что графический планшет чаще всего есть у преподавателей тех предметов, где наиболее распространено использование онлайн-досок [7].

Средствами удаленной работы в основном пользуются преподаватели гуманитарных дисциплин. Особенно такие средства популярны среди преподавателей обществознания, истории и литературы. Можно предположить, что это связано с необходимостью у ученика писать большое количество текста, а репетитору всё это нужно проверять. С печатным же текстом современному человеку работать привычнее и удобнее. Самым распространенным средством для совместной работы с документами можно считать Google Docs.

С помощью сервисов Google можно построить не только работу с документами, но и в целом большую часть урока по многим предметам [17]. Работая с сервисами Google, ученик может находить необходимую ему информацию, а репетитор — удобно ею делиться.

Отдельного внимания заслуживает вопрос об **использовании камеры** на занятии. На рисунке 4 можно увидеть, что почти половина репетиторов, прошедших опрос, считают, что камера обязательно нужна для онлайн-урока. Во-первых, это аргументируется тем, что так можно контролировать, чем занят ученик во время урока. Во-вторых, считается, что камера позволяет ученикам лучше усваивать материал, так как они видят репетитора и меньше скучают, отвлекаются [18].

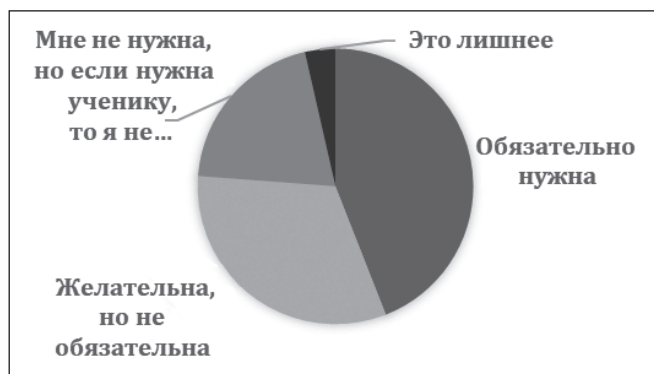


Рис. 4. Необходимость камеры репетитору

Fig. 4. The need for a camera for a tutor

### 2.3. Проверка домашней работы

Проверка работы вынесена в отдельный пункт, несмотря на то что многие преподаватели часто проверяют домашние задания учеников или в процессе подготовки к уроку, или на уроке при учениках. Это связано с тем, что процесс проверки отличается и от процесса проведения урока, и от процесса подготовки к занятию. То, как он строится, в первую очередь, зависит от дисциплины.

Если речь идет о предметах, в которых необходимо решение большого количества задач, то самым

простым для ученика вариантом является решение заданий в своей тетради и отправка фотографий репетитору. Тогда репетитору приходится проверять с экрана компьютера/смартфона решение задач, что делать довольно сложно. Также существует достаточно большое количество сайтов, которые позволяют ввести ответы на задания, репетитор получит результаты и уже на уроке с учеником обсудит только те задания, где ответы получились неверными. Как правило, такие сайты направлены на подготовку к экзаменам и имеют ограниченный набор заданий. По результатам проведенного опроса [7] можно сказать, что большая часть репетиторов все же чаще всего проверяют домашнее задание по фото (рис. 5).

Для гуманитарных дисциплин домашнее задание часто подразумевает или решение тестов, или ответы на вопросы, или написание эссе. Для решения тестов репетитор может использовать сайты с готовыми тестами или составлять тесты самостоятельно с помощью платформ наподобие Google Forms. Помимо этого гуманитарные дисциплины часто подразумевают много устных заданий, когда ученик выучивает какой-то текст или готовится отвечать. В таком случае проверка заранее никак не предусмотрена. Если обратиться к статистике, представленной на рисунке 5, то репетиторы по гуманитарным дисциплинам чаще, чем репетиторы по точным предметам, используют сайты с автоматической проверкой, а также принимают ответы от учеников в виде файлов или дают устные работы. Тем не менее по некоторым предметам наиболее распространенным способом проверки домашних работ является все же проверка по фото.

Исходя из проведенного исследования, можно сделать вывод, что на момент написания статьи у онлайн-репетиторов нет системы, полностью удовлетворяющей их потребности, имеющей весь тот функционал, который нужен для дистанционных индивидуальных уроков. Сравнительный анализ показал, что ближайшие аналоги, которые используются репетиторами на данный момент, имеют существенные недостатки.

На основании проведенного исследования и анализа [6] приходим к выводу об актуальности

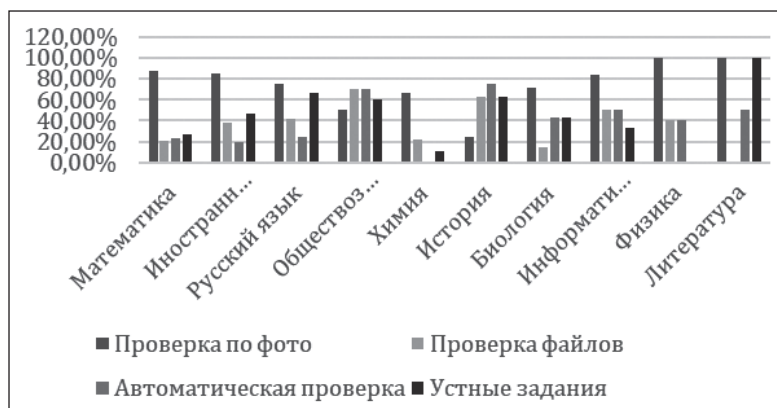


Рис. 5. Как происходит проверка домашней работы ученика

Fig. 5. How the student's homework is checked

создания системы поддержки онлайн-репетитора. Для окончательного подтверждения необходимости системы респондентам в нашем опросе был задан вопрос, готовы ли они платить за сервис, который будет отвечать всем их требованиям. Большая часть опрошенных ответили, что готовы, если стоимость будет не слишком высока. По ответам на этот вопрос можно судить о том, что система для дистанционных уроков репетиторов действительно необходима [7].

#### 2.4. Функциональные требования к системе дистанционного репетиторства

На основании проведенного исследования предполагается создать платформу, которая будет инструментом для онлайн-репетитора. Она будет сочетать в себе следующий функционал:

- Онлайн-доска (для проведения уроков).
- Голосовая связь (для голосовой коммуникации с учеником в момент занятия).
- База заданий с возможностью загружать и хранить свои задания, а также загружать их на доску для занятий.
- Генерация домашних заданий из базы заданий.
- Хранение расписания с прошедшими и будущими занятиями, а также с краткой информацией по этим занятиям.
- Автоматическая проверка домашних заданий.

Кроме того, опционально может быть добавлено следующее:

- Видеосвязь во время занятия.
- Сохранение проведенных уроков в виде видео и изображений с доски.
- Статистика результатов каждого ученика.
- Оповещение родителей ученика о его успехах.

### 3. Подходы к реализации системы дистанционного репетиторства

#### 3.1. Архитектура системы

Система имеет клиент-серверную архитектуру [19] и состоит из **четырёх составляющих**:

- фронтенд;
- бэкенд;
- база данных;
- файловый сервер.

В качестве решений для **фронтенд-разработки** рассматривались три популярных на сегодняшний момент решения: React от компании Facebook, Angular от Google и Vue.js от разработчика Evan You [20]. Angular является слишком громоздким, но при этом фреймворк обладает поддержкой TypeScript. Между React и Vue выбор пал на Vue, так как данный фреймворк легок и более понятен в освоении, чем React. Vue имеет набор готовых решений для реализации роутинга и глобального менеджмента состояния. Vue CLI предоставляет встроенную поддержку TypeScript, что также является преимуществом перед React.js. Использование TypeScript снижает появление потенциальных багов на этапе

разработки, связанных с динамической типизацией JavaScript [21].

Для коммерческой разработки **бэкенда** стандартом являются Java — Spring Boot и C# — ASP.NET. С выходом кроссплатформенного .NET Core разница между этими двумя фреймворками стала еще меньше, но все же присутствует. Специалисты рекомендуют использовать то решение, которое ближе разработчику [22]. Исходя из личного опыта авторов статьи, можно сказать, что работа с асинхронностью, потоками данных и базой данных лучше реализована в .NET, поэтому ASP.NET был выбран для написания бэкенд-части.

**База данных** также является обязательной частью веб-приложения. На рынке представлено большое количество решений от всевозможных вендоров — MSSQL, Oracle, MySQL, PostgreSQL [23]. Из всех вариантов MySQL и PostgreSQL являются продуктами с открытым исходным кодом. PostgreSQL имеет поддержку .NET, при этом он не сильно уступает в производительности и возможностям платным версиям MSSQL и Oracle. Поэтому для организации базы данных был выбран PostgreSQL.

Для работы с базой данных на платформе .NET Core поставляется гибкий объектно-реляционный модуль Entity Framework Core [24]. Он позволяет представлять таблицы в виде классов и работать с объектами, создавать запросы, используя похожий на SQL встроенный язык LINQ, благодаря чему осуществляется проверка типов на этапе компиляции. Базу данных можно изменять с помощью миграций, что бывает удобно, если над проектом работают несколько человек. Наша система предполагает хранение и выборку из базы данных статического контента. Облачные провайдеры предлагают готовые решения, но на начальном этапе целесообразно хранить контент на том же сервере, где работает приложение.

ASP.NET обладает встроенным сервером Kestrel, использование Kestrel в качестве фронт-сервера не предполагается. Как правило, это решают следующим образом: перед ним устанавливается прокси-сервер, который необходим для более гибкой настройки сертификатов, кэширования и т. д. [25]. На рынке популярным решением является Nginx — он подходит для быстрой раздачи статического контента и проксирования запросов к серверу приложения.

#### 3.2. Модель базы данных

Данные, необходимые для реализации основного функционала системы, будут храниться в базе данных. Полную ER-диаграмму можно увидеть в приложении к данной статье на сайте ИНФО:

[https://infojournal.ru/journals/info/info\\_06-2021/](https://infojournal.ru/journals/info/info_06-2021/)

Основными таблицами можно считать:

- User — пользователь;
- Task — задача;
- Schedule — расписание;
- Class — занятие.

**Таблица User** необходима для хранения информации о пользователях — репетиторах и их учениках.



В этой таблице для каждого пользователя хранятся его личные данные, а также его роль. Данная таблица связана с несколькими второстепенными таблицами:

- UserRole — роли пользователей;
- TutorToStudentRelation — таблица связи ученика и репетитора;
- StudentInfo — информация об учениках.

В таблице Task хранятся задачи, которые есть в базе данных. Каждая задача описывается:

- предметом (SchoolSubject);
- типом задания (TypeId);
- классом (StudentGrade);
- сложностью (Difficulty);
- текстом задачи (text);
- названием файла с решением (SolutionFileName).

Также в таблице хранятся пользователь, который создал задание, и дата создания.

Таблица Task связана с несколькими второстепенными таблицами, которые необходимы для связей «многие-ко-многим», а также хранения описывающей информации, например, такой, как школьные предметы.

**Таблица Schedule** — расписание — хранит информацию обо всех уроках, которые созданы в системе. Она сохраняет номер занятия, id репетитора и его ученика, день недели и время занятия, а также его предмет.

В таблице Class содержится подробная информация о каждом уроке: время начала и конца, тема урока, домашнее задание и его дедлайн (если есть), а также комментарии репетитора.

## 4. Результат анализа

На основе проведенного исследования был сделан вывод о том, что репетиторам необходима система для проведения занятий онлайн. Были выдвинуты минимальные и возможные требования к разрабатываемой системе. Кроме того, был выбран стек технологий для разработки приложения, а также кратко описана модель базы данных разрабатываемого приложения.

Данная система будет инструментом для решения следующих задач, которые могут стоять перед онлайн-репетитором:

1. Организация единого рабочего пространства с учеником во время занятия, которое будет включать в себя онлайн-доску для работы, голосовую связь и в перспективе видеосвязь. Благодаря этому пропадает возможность использовать большое количество программного обеспечения для проведения занятий — можно будет обойтись браузером.
2. Организация рабочих файлов (задания для обучения, тесты и т. п.) внутри системы, что освободит память личного компьютера, а также позволит легко выгружать задания из базы в пространство занятия.
3. Возможность создавать задания с автоматической проверкой для учеников разного возраста

и с разными целями с использованием своих заданий — на данный момент образовательные ресурсы в основном предоставляют такую возможность только для тех, кто готовится к экзаменам.

4. Все результаты работы учеников будут храниться в системе: результаты домашних работ, комментарии репетитора о занятиях и успехах. Это облегчит контроль за учениками — отпадет необходимость вести собственные журналы успеваемости.
5. В перспективе возможна автоматическая рассылка информации об успехах учеников родителям — как форма контроля. Это уменьшит затраты времени, которое репетитор тратит на общение с родителями.

## 5. Реализация информационной системы

Рассмотрим подробнее приведенный функционал.

Так как описываемая система не предназначена для использования учениками, то открытый процесс регистрации присутствует только для репетитора. В системе отсутствует связь с учебными заведениями, что позволяет использовать систему любому человеку, необходимо лишь указать имя и фамилию, адрес электронной почты, логин и пароль.

После регистрации, для того чтобы начать работать, репетитору нужно пригласить к регистрации своих учеников. Процесс регистрации учеников закрытый, происходит только через приглашение от репетитора. Для этого он заходит в раздел «Ученики» и нажимает кнопку «Пригласить». В этот момент генерируется и автоматически копируется в буфер обмена ссылка для регистрации ученика, которую репетитор может отправить учащемуся.

После того как приглашенный ученик прошел регистрацию, его профиль отобразится у репетитора в разделе «Ученики» и появится возможность указать дополнительную информацию, внести дни и время занятий.

Когда ученик добавлен, а дни и время занятий выставлены, через раздел «Расписание» (рис. 6) появляется возможность создания конкретных уроков. Время каждого урока заранее «зарезервировано» в расписании, однако репетитору необходимо предварительно нажать кнопку «Создать» и внести информацию о занятии: тему, домашнее задание. Также при необходимости можно изменить время и(или) день урока и прикрепить дополнительные файлы.

Из раздела «Расписание» происходит переход к ключевому сервису системы: проведению онлайн-уроков (рис. 7).

Когда подходит время занятия, у репетитора появляется кнопка «Начать занятие», а у ученика — кнопка «Подключиться». Когда пользователи подключаются к онлайн-занятию, устанавливается голосовая и видеосвязь между репетитором и учеником. Кроме того, в пространстве занятия присутствует

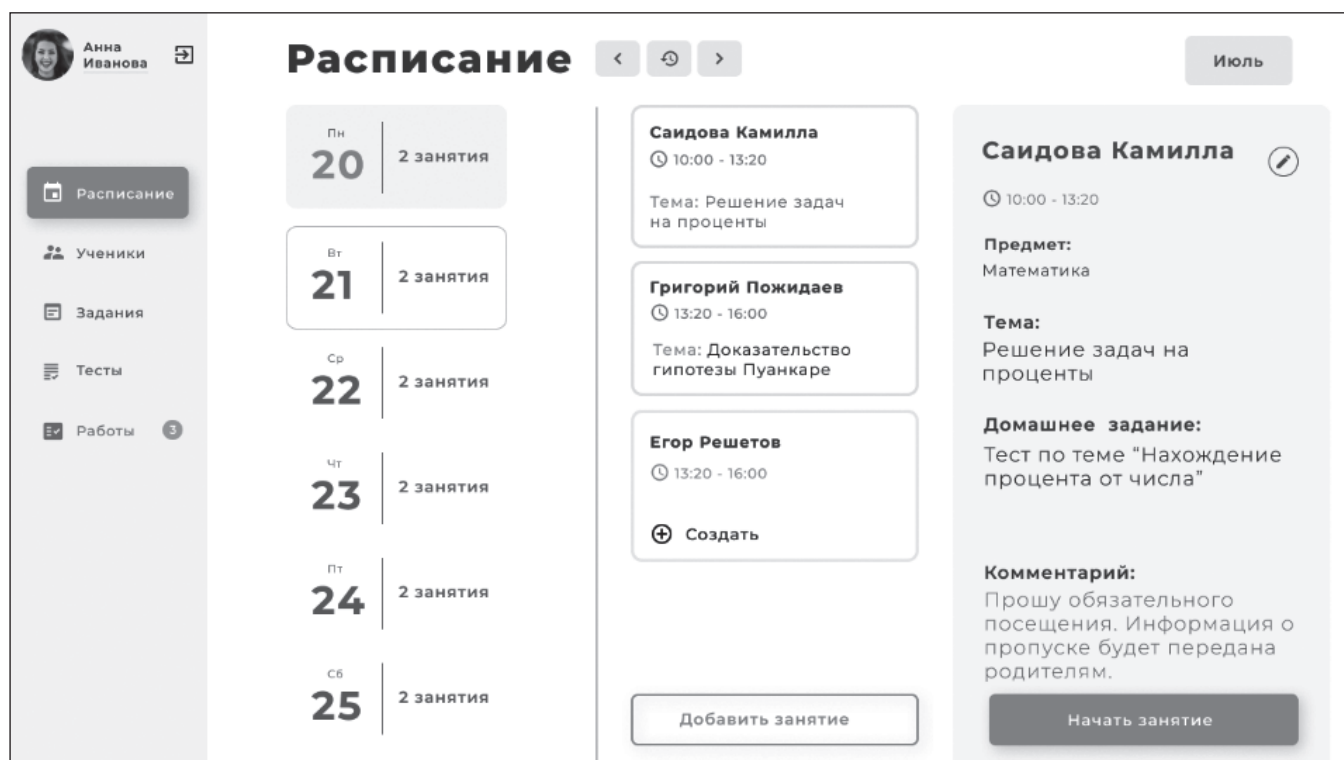


Рис. 6. Раздел «Расписание»  
Fig. 6. Section "Schedule"

онлайн-доска, доступ к которой имеют все пользователи. На данной стадии разработки доска имеет стандартный функционал: ручка, рисование геометрических примитивов, текст и загрузка заданий из базы задач. В дальнейшем этот набор будет расширен. Также в пространстве урока есть возможность вклю-

чить запись занятия, которая затем выгружается на сервер и может быть просмотрена учеником повторно.

Для проведения уроков и для организации самостоятельной работы ученика репетитору необходимы задачи, они содержатся в разделах «Задания» (рис. 8) и «Тесты» (рис. 9).

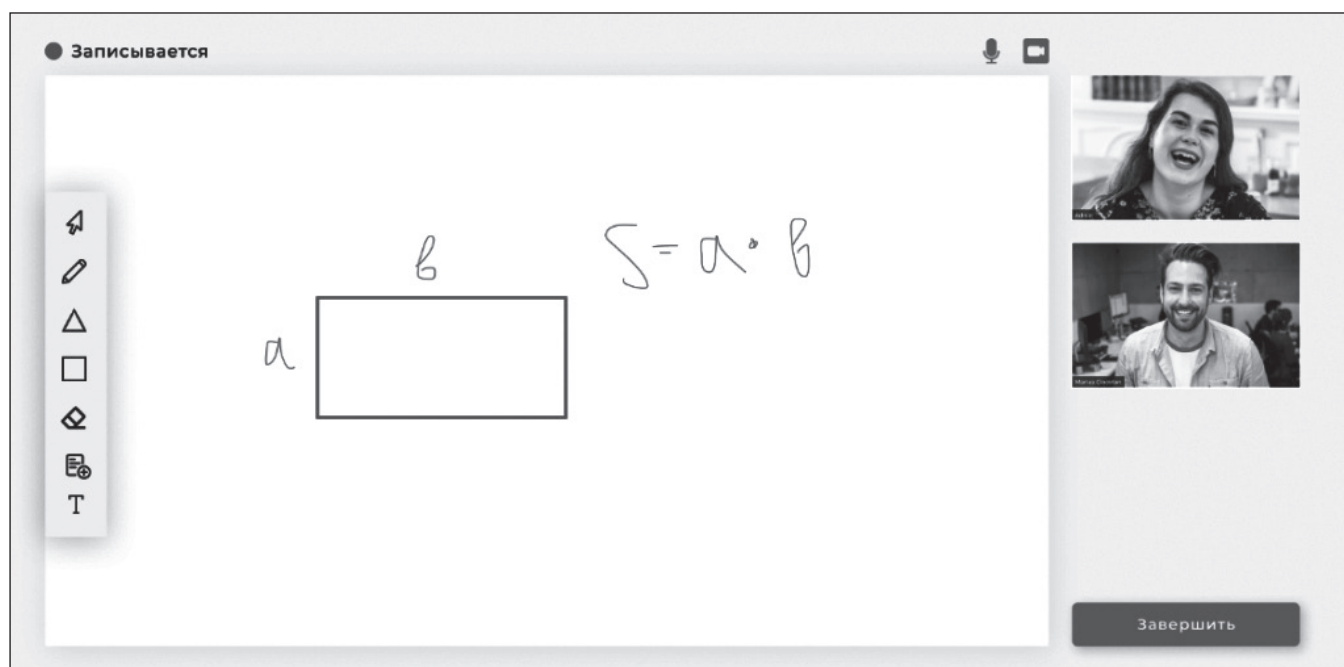


Рис. 7. Сервис для проведения онлайн-уроков  
Fig. 7. Service for conducting online lessons

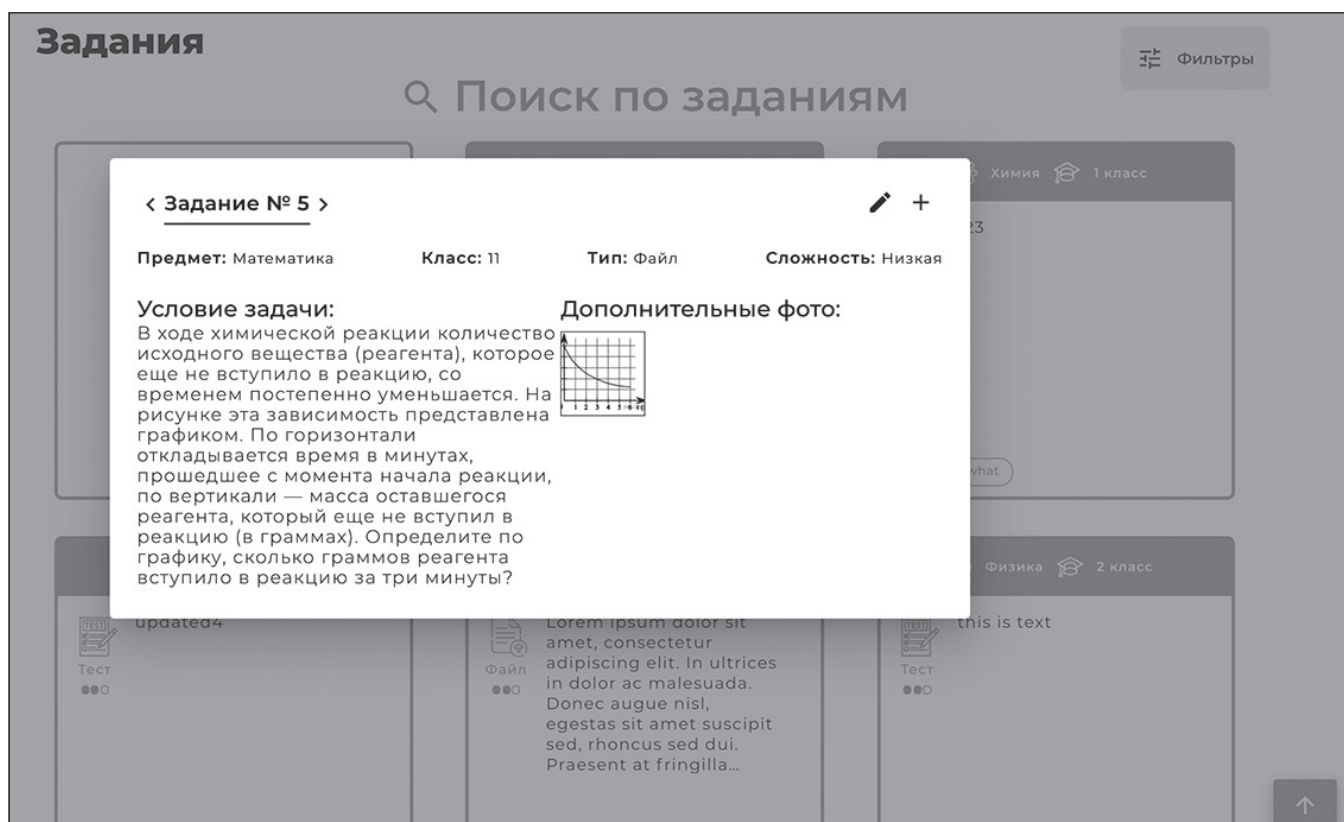


Рис. 8. Раздел «Задания»  
 Fig. 8. Section “Tasks”

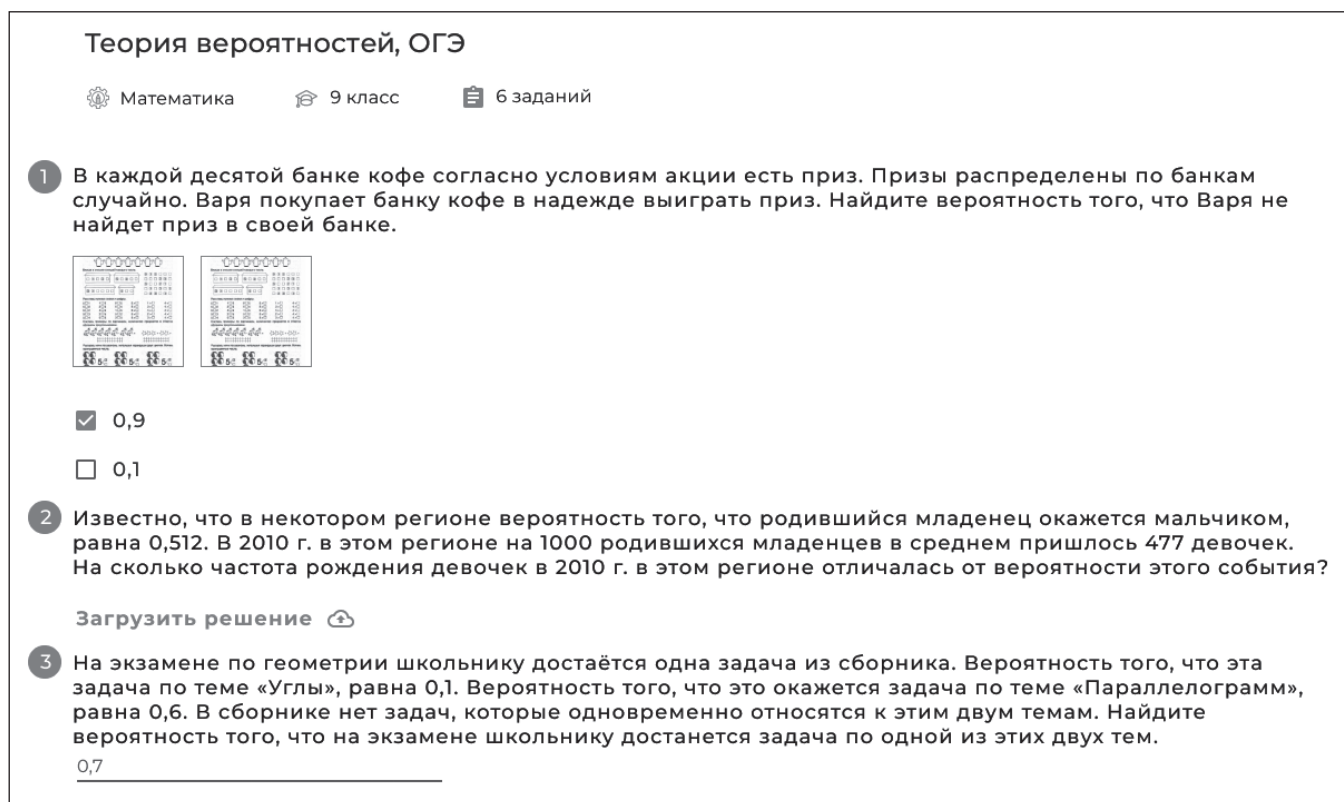


Рис. 9. Созданная работа в разделе «Тесты»  
 Fig. 9. Created work in the “Tests” section



В раздел заданий репетитор может загрузить любые необходимые ему для работы задачи, а в разделе с тестами есть возможность компоновать эти задания в работы, чтобы давать ученикам для самостоятельной работы.

Для создания теста в разделе «Задания» необходимо выбрать нужную задачу и нажать на «+» в правом верхнем углу окна. Тогда у репетитора появляется выбор: добавить задачу в уже существующий тест или создать новый.

Все тесты можно прикрепить к занятию как домашнее задание. После того как работа будет выполнена учеником, она отобразится у репетитора в разделе «Работы». Если все задания, которые входили в работу, система может проверить автоматически, то репетитор увидит результат и сможет его сохранить или отредактировать. Если же какие-то задачи имеют развернутый ответ, то репетитор сможет проверить их вручную и выставить баллы.

## 6. Заключение

После проведенного анализа был сделан вывод о том, что система для онлайн-репетиторства необходима и будет использоваться целевой аудиторией. Соответственно, был запущен процесс разработки такой системы. На данный момент окончена разработка минимально жизнеспособного продукта.

Созданный продукт обладает следующим функционалом:

- регистрация для репетитора;
- приглашение учеников;
- составление и редактирование расписания репетитора;
- добавление заданий для индивидуальной работы ученика и использования во время онлайн-урока;
- составление тестов;
- проведение онлайн-урока.

Разработанное программное обеспечение находится на стадии тестирования. В результате тестирования будут устранены выявленные недостатки, а также определено, какой функционал необходимо реализовать на следующей стадии разработки.

## Список источников / References

1. Шевченко О. И., Коршак Д. А., Ушаков А. В. Развитие дистанционного образования. *Инновации в науке*. 2019;(1):22–25.
2. Кизишов К. Пандемия цифрового образования. 2020. Режим доступа: <https://vc.ru/education/153144-randemiya-cifrovogo-obrazovaniya>
3. Soo-Yong B., Baker D. P. Shadow Education. 2015. DOI: 10.1002/9781118900772.etrds030
4. Bray M. Shadow Education: Comparative perspectives on the expansion and implications of private supplementary tutoring. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2013;(77):412–420. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.03.09
5. Макеев П. А. Репетиторство в России: описание явления на основе онлайн-платформ. *Журнал институциональных исследований*. 2019;11(4):106–120. DOI: 10.17835/2076-6297.2019.11.4.106-120

6. Индивидуальное дистанционное обучение с точки зрения репетитора. Опрос. Режим доступа: <https://docs.google.com/forms/d/1nYc9mB6y1w6qUyBCMdzky00PfPER6I9s9-17h8c68>

7. Индивидуальное дистанционное обучение с точки зрения репетитора. Ответы. Режим доступа: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vRQhoOyPtQBT0Id-T9Eu-upSjQjdjvt1kPbRCe85GktAAAFuMjeLCqI6\\_Ju-dEp0JL1g/pubhtml?gid=239228763&single=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vRQhoOyPtQBT0Id-T9Eu-upSjQjdjvt1kPbRCe85GktAAAFuMjeLCqI6_Ju-dEp0JL1g/pubhtml?gid=239228763&single=true)

8. Самые эффективные сервисы онлайн-уроков для учеников и преподавателей: пятерка лучших. 2020. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/504918/>

9. Колесникова К. По школьному тарифу. Родители стали нанимать репетиторов уже в первом классе. 2020. Режим доступа: <https://rg.ru/2020/10/05/roditeli-stal-nanimat-repetitorov-uzhe-v-pervom-klasse.html>

10. Исследование российского рынка онлайн-образования и образовательных технологий. 2017. Режим доступа: [https://i.foxford.ru/uploads/inner\\_file/file/13944/edumarket\\_full\\_rus\\_Nov.pdf](https://i.foxford.ru/uploads/inner_file/file/13944/edumarket_full_rus_Nov.pdf)

11. Бороненко Т. А., Кайсина А. В., Федотова В. С. Диалог в дистанционном обучении. *Высшее образование в России*. 2017;(8-9):131–134.

12. Как проводить онлайн-уроки и какие сервисы выбрать. 2020. Режим доступа: <https://vogazeta.ru/articles/2020/4/23/distant/12721-kak-provodit-onlayn-uroki-i-kakie-servisy-vybrat>

13. Что такое онлайн репетитор и как проходят занятия. Режим доступа: <https://interneturok.ru/article/chto-takoe-onlayn-repetitor-i-kak-prohodyat-zanyatiya>

14. Жислин А. Занятия с репетитором по скайпу математикой и другими точными науками. Возможно ли это. 2017. Режим доступа: <https://repetitor.ru/blog/zanyatiya-s-repetitorom-po-skajpu-matematikoj-i-drugimi-tochnymi-naukami-vozmozhno-li-eto>

15. 4 программы для дистанционного репетиторства. 2017. Режим доступа: [https://moeobrazovanie.ru/4-programmy-dlya-distancionnogo-repetitorstva\\_4205.html](https://moeobrazovanie.ru/4-programmy-dlya-distancionnogo-repetitorstva_4205.html)

16. Горovenko Л. А., Алексанян Г. А. Организация дистанционного обучения с использованием интернет-технологий. *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки*. 2018;(4):220–225.

17. Дутко Н. П. Использование Google-сервисов в процессе обучения русскому языку. *Современное педагогическое образование*. 2020;(2):135–139.

18. Alhoff A. Как на самом деле надо начинать вести занятия в онлайн: инструкция, как быстро и безболезненно запустить онлайн-курс. 2020. Режим доступа: <https://vc.ru/services/119191-kak-na-samom-dele-nadonachinat-vesti-zanyatiya-v-onlayne-instrukciya-kak-bystro-i-bezboleznennozapustit-onlayn-kurs>

19. Клиент-серверная архитектура в картинках. 2020. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/495698/>

20. Руководство Vue.js. Сравнение с другими фреймворками. Режим доступа: <https://ru.vuejs.org/v2/guide/comparison.html>

21. JavaScript VS TypeScript: Which is better? (2020 Updated). 2020. Available at: <https://infinijith.medium.com/javascript-vs-typescript-which-is-better-2020-updated-871866a3c68c>

22. Basu S. Java vs .Net: Who will Reign in the Future? 2020. Available at: <https://habr.com/en/post/505328/>

23. System Properties Comparison Microsoft SQL Server vs. MySQL vs. Oracle vs. PostgreSQL. Available at: <https://db-engines.com/en/system/Microsoft+SQL+Server%3BMySQL%3BOracle%3BPostgreSQL>

24. Entity Framework Core. Microsoft. Available at: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/ef/core/>

25. Сервер и публикация приложения. Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/2.7.php>

**Информация об авторах**

**Саидова Камилла Зарифовна**, студентка 4-го курса кафедры «Интеллектуальные системы информационной безопасности», МИРЭА — Российский технологический университет, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-2615-5970>; *e-mail*: [kamisa1999@yandex.ru](mailto:kamisa1999@yandex.ru)

**Пожидаев Григорий Рафаелович**, студент 4-го курса кафедры «Интеллектуальные системы информационной безопасности», МИРЭА — Российский технологический университет, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-2231-0371>; *e-mail*: [gr.pozhidaev@yandex.ru](mailto:gr.pozhidaev@yandex.ru)

**Котилевец Игорь Денисович**, преподаватель кафедры «Интеллектуальные системы информационной безопасности», МИРЭА — Российский технологический университет, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-0433-3999>; *e-mail*: [ikotilevets@gmail.com](mailto:ikotilevets@gmail.com)

**Иванова Ирина Алексеевна**, канд. тех. наук, доцент, старший преподаватель кафедры «Интеллектуальные системы информационной безопасности», МИРЭА — Российский технологический университет, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-7172-5418>; *e-mail*: [mgupirabota@bk.ru](mailto:mgupirabota@bk.ru)

**Information about the authors**

**Kamilla Z. Saidova**, a 4th year student at the Department “Intelligent Information Security Systems”, MIREA — Russian Technological University, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-2615-5970>; *e-mail*: [kamisa1999@yandex.ru](mailto:kamisa1999@yandex.ru)

**Grigory R. Pozhidaev**, a 4th year student at the Department “Intelligent Information Security Systems”, MIREA — Russian Technological University, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-2231-0371>; *e-mail*: [gr.pozhidaev@yandex.ru](mailto:gr.pozhidaev@yandex.ru)

**Igor D. Kotilevets**, Lecturer at the Department “Intelligent Information Security Systems”, MIREA — Russian Technological University, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-0433-3999>; *e-mail*: [ikotilevets@gmail.com](mailto:ikotilevets@gmail.com)

**Irina A. Ivanova**, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Senior Lecturer at the Department “Intelligent Information Security Systems”, MIREA — Russian Technological University, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-7172-5418>; *e-mail*: [mgupirabota@bk.ru](mailto:mgupirabota@bk.ru)

**Поступила в редакцию / Received:** 19.04.2021.

**Принята к печати / Accepted:** 08.06.2021.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-29-37

## ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ИНФОРМАТИКЕ НА ОСНОВЕ ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ С ИНТЕРАКТИВНЫМИ ПЛАКАТАМИ: ТЕОРИЯ И ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ

Н. Ю. Куликова<sup>1</sup> ✉, Е. В. Данильчук<sup>1</sup>, А. Н. Сергеев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Волгоградский государственный социально-педагогический университет, Волгоград, Россия*

✉ notia7@mail.ru

### Аннотация

В статье рассматриваются теоретические и практические вопросы организации онлайн-обучения школьников информатике с использованием интерактивных плакатов, разработанных учителем на веб-платформе. Обсуждаются возможности онлайн-обучения школьников с использованием различных электронных носителей информации, ресурсов и сервисов интернета. Анализируются многомерные возможности интерактивных электронных инструментов по включению учащихся в различные виды учебно-познавательной деятельности при сетевом взаимодействии. Раскрываются понятия «многомерные дидактические инструменты» и «интерактивные плакаты», выступающие инновационным инструментом учителя для управления и активизации познавательной деятельности обучающихся. Особое внимание уделяется анализу проектирования и создания интерактивных плакатов учителем и учебного взаимодействия школьников с этими плакатами на основе веб-платформы. Описываются характеристики возможностей популярных сервисов для создания интерактивных плакатов. Представлен опыт использования интерактивных плакатов при обучении информатике в школе на основе веб-платформы. Предлагается авторский подход к использованию инструментов популярных сервисов для создания и интеграции контента и средств контроля в интерактивные плакаты.

**Ключевые слова:** обучение информатике, онлайн-обучение, многомерные дидактические инструменты, интерактивные плакаты, онлайн-урок, веб-платформа, социальные сетевые сервисы.

### Для цитирования:

Куликова Н. Ю., Данильчук Е. В., Сергеев А. Н. Онлайн-обучение школьников информатике на основе веб-платформы с интерактивными плакатами: теория и опыт реализации. *Информатика и образование*. 2021;36(6):29–37. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-29-37

## ONLINE TRAINING OF SCHOOLCHILDREN IN INFORMATICS BASED ON WEB PLATFORM WITH INTERACTIVE POSTERS: THEORY AND EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION

N. Yu. Kulikova<sup>1</sup> ✉, E. V. Danilchuk<sup>1</sup>, A. N. Sergeev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Volgograd State Social-Pedagogical University, Volgograd, Russia*

✉ notia7@mail.ru

### Abstract

The article examines the theoretical and practical aspects of organizing online teaching of informatics to schoolchildren using interactive posters, developed by a teacher on a web platform. The possibilities of online teaching of schoolchildren using various electronic media as well as resources and services of the Internet are discussed. The multidimensional capabilities of interactive electronic tools for the inclusion of students in various types of educational and cognitive activities during network interaction are analyzed. The concepts of “multidimensional didactic tools” and “interactive posters” are revealed, acting as an innovative teacher’s tools for managing and enhancing the cognitive activity of students. Particular attention is paid to the analysis of the design and creation of interactive posters by the teacher and the educational interaction of students with these posters based on the web platform. The characteristics of the capabilities of popular services for creating interactive posters are described. The experience of using interactive posters in teaching informatics at school based on the web platform is revealed. The authors’ approach to the use of tools of popular services for creating and integrating content and controls into interactive posters is proposed.

**Keywords:** training in informatics, teaching informatics, online training, multidimensional didactic tools, interactive posters, online lesson, web platform, social networking services.

### For citation:

Kulikova N. Yu., Danilchuk E. V., Sergeev A. N. Online training of schoolchildren in informatics based on web platform with interactive posters: Theory and experience of implementation. *Informatics and Education*. 2021;36(6):29–37. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-29-37 (In Russian.)



## 1. Введение

Развитие информационных технологий, использование школьниками гаджетов и интернета изменило способы получения знаний (учитель перестал быть основным источником информации), привело к изменению природы коммуникаций, их интенсивности, социальных взаимодействий, способов передачи знаний в целом. Несмотря на возросшую доступность информации, качество обучения существенно не улучшилось, так как появились новые проблемы, связанные с необходимостью формирования у школьников критического мышления, позволяющего им отбирать и анализировать нужную информацию, с преодолением последствий потребления учащимися больших информационных потоков, развития у школьников клипового мышления, сокращения у них продолжительности концентрации внимания, предпочтения школьниками визуальных или визуально-вербальных образов, делающих восприятие информации фрагментарным, затрудняющим понимание причинно-следственных связей в изучаемых явлениях, и др. [1–5]. Учитель нуждается в инструментах, которые помогут ему:

- преодолевать возникающие проблемы на основе использования сетевых форм взаимодействия с возможностью максимальной визуализации учебной информации;
- разбивать учебный материал на «шаги», чтобы можно было работать с учащимися в зоне их ближайшего развития;
- использовать разнообразные виды обратной связи;
- организовывать специфические виды учебной деятельности и др.

Сегодня ведется много дискуссий о целесообразности и возможностях онлайн-обучения школьников с использованием электронных носителей информации и обучения в сети Интернет [6–8]. Больше всего вопросов при организации онлайн-обучения вызывают инструменты по организации взаимодействия учителя и учеников в процессе обучения, которые часто созданы [9]:

- без учета теоретических представлений и эмпирических данных лучших практик обучения;
- без опоры на методические аспекты подачи материала и организации интерфейса;
- без использования принципов педагогического проектирования;
- без связи с диагностическими инструментами для анализа сформированных у школьников компетенций.

Вместе с тем, анализируя обучение информатике в современной школе, можно отметить, что оно сталкивается с определенными трудностями, связанными со спецификой информатики: *информатика как наука* непрерывно и стремительно развивается, что ведет к постоянному обновлению и увеличению объема содержания учебной дисциплины «*Информатика*», куда входит много абстрактного учебного

материала, сложно воспринимаемого школьниками, при этом учебной программой на изучение школьного курса информатики отводится небольшое количество часов [10–12].

Суммируя вышесказанное, предположим, что *одним из инструментов, позволяющих учителю информатики организовывать эффективное взаимодействие с обучающимися в условиях интернет-коммуникаций, являются размещенные на веб-платформе интерактивные плакаты, которые педагог может самостоятельно создавать и корректировать с учетом запросов методики обучения информатике.*

## 2. Постановка проблемы создания и использования интерактивных плакатов как основы многомерности инструментов современных технологий онлайн-обучения

Для преодоления проблем, связанных с быстрым устареванием образовательных ресурсов для курса информатики, учитель информатики может создавать авторские многомерные дидактические инструменты, позволяющие интегрировать в них уже имеющиеся ресурсы и сервисы сети Интернет.

Согласно В. Э. Штейнбергу, А. Ф. Мустаеву [13], **многомерные дидактические инструменты** представляют собой универсальные многомерные образно-понятийные модели, в которых учебный материал представляется в «незавершенном виде». Подобные модели позволяют учителю анализировать совместно с обучающимися представленные знания на естественном языке в процессе учебно-познавательной деятельности. Моделирующие и образно-понятийные свойства многомерных дидактических инструментов позволяют учителю при их создании представлять учебный материал в удобном виде для визуального и логического восприятия в процессе совместной или самостоятельной деятельности учащихся. При этом обучающиеся учатся в процессе деятельности выделять и связывать представленные элементы знаний, сворачивать данные элементы в образы-модели и разворачивать их, оперировать ими.

В качестве примеров многомерных дидактических инструментов можно назвать: инфографику (блочно-логические схемы, структурно-логические схемы, структурно-функциональные схемы и др.), опорные сигналы (В. Ф. Шаталов), укрупненные дидактические единицы (П. М. Эрдниев), когнитивные карты, интерактивные плакаты и др. [14, 15].

Одним из вариантов реализации многомерных дидактических инструментов выступают **интерактивные плакаты**.

*Под интерактивными плакатами будем понимать современные многофункциональные средства обучения, позволяющие обеспечивать многоуровневую работу с учебной информацией при ее максимальной визуализации на всех этапах работы (первичная передача, переработка, кон-*

троль и др.) [16, 17]. Под **интерактивностью** будем понимать непосредственное или опосредованное интерактивным плакатом взаимодействие участников образовательного процесса, при котором реализуются принципы обратной связи, обеспечивающие учебный диалог, свободу выбора образовательной траектории, управление учебной деятельностью [17–20].

Интерактивные плакаты помогают:

- повысить плотность представляемой информации, максимально визуализировать ее и логически организовать;
- реализовать логико-смысловое моделирование учебной информации;
- организовать и регулировать учебную деятельность с учебной информацией;
- обеспечить обучение по индивидуальной траектории.

В качестве примера рассмотрим интерактивный плакат для обучения информатике в основной школе по теме «Системы счисления» (рис. 1) в динамике работы с отдельными его сценами в онлайн-режиме (теоретические сведения, наглядные примеры, визуальный онлайн-редактор для совместного выполнения заданий, примеры заданий, тренажеры, видео и др.). Плакат разработан с использованием языка HTML5 в связке с CSS и JavaScript.

В представленном на рисунке 1 интерактивном плакате имеются три основных блока:

- *теоретический*: теоретические материалы в виде опорных конспектов, схем, интерактивного видео и др.;
- *практический*: онлайн-редактор для совместной работы, интерактивные тренажеры, интерактивные задания для самопроверки и др.;
- *контролирующий*: тесты, проверочные интерактивные задания и др.

При работе с подобным плакатом учитель может сложную для восприятия обучающихся учебную тему с большим объемом абстрактного материала разбирать по шагам с применением изученного на практике — как в классе на интерактивной доске, так и онлайн, при удаленной работе.

Учителя информатики могут создавать и в последующем развивать свои авторские многомерные дидактические инструменты на веб-платформах, анализировать результаты обучающихся при выполнении ими интерактивных заданий и тестов [21, 22]. Анализ педагогического опыта показывает, что для создания и размещения авторских дидактических инструментов учителя информатики активно используют разные веб-платформы (например, Tilda Publishing, WordPress и др.), бесплатные визуальные и не визуальные HTML-редакторы, конструкторы сайтов, системы управления контентом, сервисы интернета.

Отметим, что имеющиеся в распоряжении учителя информатики средства для разработки интерактивных плакатов и размещения их на веб-платформах дают возможность:

- проектировать и создавать разветвленную систему обратной связи в плакатах для активизации самостоятельной деятельности обучающихся с ними;
- добавлять на веб-платформу диагностические материалы, позволяющие оценивать уровень развития обучающихся, отслеживать их промежуточные результаты;
- вносить своевременные коррективы в разработанные интерактивные плакаты;
- интегрировать в веб-платформу интерактивные образовательные ресурсы с различных сервисов интернета, образовательных сайтов и библиотек ресурсов (например, с помощью конструктора интерактивного контента H5P: <http://h5p.org> и конструктора образовательных ресурсов УДОБА: <http://udoba.org>).

### 3. Особенности проектирования и использования учителем интерактивных плакатов на веб-платформе

При проектировании и разработке интерактивных плакатов важно учитывать их дидактические функции, обеспечивающие визуальное представление содержания учебного предмета и учебной деятельности с логикой организации плакатов. Визуализация в интерактивных плакатах (А. А. Вербицкий) представляет собой один из невербальных способов графического представления информации, который позволяет свертывать мыслительное содержание и преобразовывать его в пространственные наглядные образы, облегчающие восприятие нового учебного материала. После того как новый материал будет воспринят обучающимися, его можно будет развернуть и сделать опорой для мыслительных и практических действий [23]. Это особенно важно для обучения информатике, в содержании которой много абстрактного учебного материала, сложного для восприятия обучающимися [13].

Интерактивные плакаты позволяют решать поставленные учителем задачи комплексно, так как они относятся к **визуальным дидактическим регулятивам логико-смыслового типа** (В. Э. Штейнберг, Н. Н. Манько и др.), под которыми понимается «визуально воспринимаемое координатно-матричное графическое изображение логико-смысловой модели, программирующей содержание и процесс учебной, учебно-профессиональной или профессиональной деятельности» [13]. Опорой научно обоснованного дидактического регулятива служит концепция ориентировочных основ действий П. Я. Гальперина — Н. Ф. Талызиной [24], а развитие востребовано особенностями онлайн-обучения, связанными с визуализацией, алгоритмизацией и цифровизацией.

Для разработки интерактивного плаката нужно сначала провести его логико-смысловое проектирование с использованием координатно-матричной графики.



**Общие понятия о системах счисления**

Система счисления - это знаковая система, в которой числа записываются по определенным правилам с помощью символов некоторого алфавита, называемых цифрами.

- Позиционная система счисления - значение каждой цифры зависит от ее положения (места, позиции) в записи числа.

**Формы представления чисел:**

**Формы представления чисел в позиционной системе счисления**

Свернутая:  $4237 \rightarrow 4 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0$

Развернутая:  $4000 + 200 + 30 + 7$

Запись числа в развернутой форме:  $X_n = a_n \cdot P^n + a_{n-1} \cdot P^{n-1} + \dots + a_1 \cdot P^1 + a_0 \cdot P^0$

**Двоичная система счисления**

Перевод в двоичную систему счисления и обратно

10 → 2:  $19_{10} = 10011_2$

2 → 10:  $10011_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 16 + 2 + 1 = 19_{10}$

**Тренажер по 3-ей системе счисления**

Задача:  $1000101 = ?$

Решение:  $1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 64 + 4 + 1 = 69_{10}$

**Переведите из двоичной системы счисления в десятичную**

№1:  $1001_2 = X_{10}$  →  $8_{10}$

№2:  $1000011_2 = X_{10}$  →  $13_{10}$

№3:  $1110111_2 = X_{10}$  →  $71_{10}$

№4:  $10100_2 = X_{10}$  →  $20_{10}$

Рис. 1. Пример основных блоков интерактивного плаката в динамике работы с ним  
 Fig. 1. An example of the main blocks of an interactive poster in the dynamics of working with it



При логико-смысловом проектировании сначала определяются основные характеристики координатно-матричной графики — координаты измерения для изучаемой темы (рис. 2). Выделенные характеристики можно располагать в интерактивном плакате последовательно, согласуя с изучением нового материала. Далее в выделенных в каждой характеристике узловых элементах содержания выявляем и обозначаем самые важные связи в опорных узлах и ключевые слова, которые будут обозначать координаты, опорные узлы и связи при минимальном размере на интерактивном плакате.

На рисунке 2 представлено проектирование главной страницы представленного на рисунке 1 интерактивного плаката с использованием привычной для восприятия опорно-узловой системы координат в виде лучеобразной графики, в которой измерителями многомерности выбраны лучеобразные структуры с радиальными и круговыми элементами, обеспечивающие визуальное и логическое удобство восприятия и оперирования отображаемой информацией [15].

При дальнейшем проектировании содержания и управляющих компонентов интерактивного плаката важно учитывать, что содержание и оформление плаката должны быть лаконичными, сам плакат должен иметь различные инструменты для оперативной обратной связи с обучающимися, содержать много средств наглядности (с максимальной визуализацией) и несколько уровней предъявления учебной информации (например, сворачивать и разворачивать информационные блоки во времени по ходу обучения, предъявлять новый учебный материал в процессе обсуждения его с обучающимися, вводя последовательно ключевое понятие, понятия, раскрывающие смысл ключевого, детализацию введенных понятий и т. д.).

**Важную роль в разработке интерактивных плакатов играют [22, 25]:**

- лаконичность в оформлении (только существенная информация, краткость и целесообразность использования текста и графики);

- структурность (информация должна быть четкой, легко запоминающейся, упорядоченной, отражать характер ее содержания);
- выделение отдельных блоков в структуре (необходимо выделять смысловой центр, а другие объекты уравновешивать относительно него);
- выделение и организация смысловых акцентов (использовать обрамление, отделять одни блоки от других, использовать разный масштаб изображений для подчеркивания значимости представленных объектов и др.);
- учет принципа унификации (единое графическое и цветовое решение для символов, знаков, рисунков и т. д., обозначающих одинаковые объекты, явления или события, в пределах всего интерактивного плаката);
- учет принципа автономности (каждый из выделенных блоков должен быть самостоятельным, четко отграниченным от других по смыслу);
- учет принципов ассоциативности и цветовой наглядности (связь между текстом и графикой);
- использование адекватных графических образов (соответствие графического образа заложенному смыслу представленной информации) для свертывания и развертывания обозначений элементов информации, ключевых слов и др.;
- понятность (предъявление информации с учетом возрастных и психологических особенностей обучающихся) и воспроизводимость (высокое качество остаточных знаний).

**Выделим следующие методические аспекты проектирования и разработки):**

- анализ стандартов и учебных программ по информатике (проанализировать их содержание, сформулировать по выбранной теме цели, задачи, планируемые результаты обучения);
- выбор и анализ наиболее сложных для усвоения обучающимися частей учебного материала (данные части будут представляться в максимально наглядной и интерактивной форме для лучшего восприятия и усвоения учащимися);

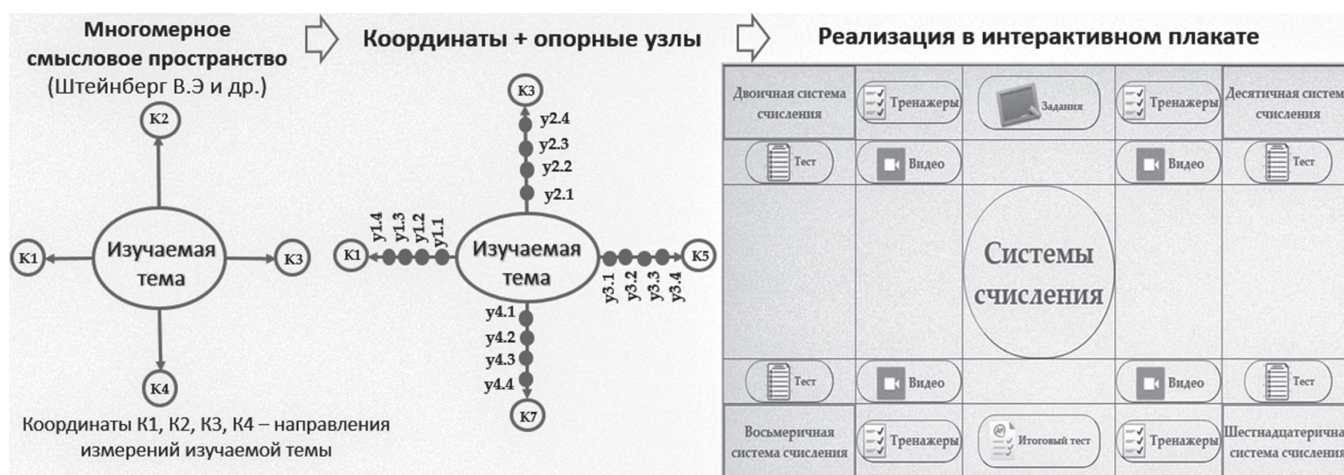


Рис. 2. Проектирование интерактивного плаката с опорно-узловой системой координат в виде лучеобразной графики

Fig. 2. Designing an interactive poster with a reference-node coordinate system in the form of ray-shaped graphics

- выбор учебного содержания для дальнейшей визуализации;
- балансировка вербальной и визуальной частей при раскрытии сущности демонстрируемых образов, явлений, процессов в наиболее ярком и очевидном виде для максимального обеспечения чувственного восприятия учебного материала;
- создание дидактического образа (идеи) урока с использованием интерактивного плаката;
- проектирование самого интерактивного плаката (его структуры, логики изложения содержания, дизайна основных объектов и др.);
- создание системы интерактивных практических заданий и контролирующих материалов для плаката;
- создание интерактивного плаката с применением инструментальных средств и расположением на веб-платформе.

Важно отметить, что интерактивные плакаты являются универсальными инструментами учителя: при совместной работе с обучающимися плакаты позволяют поддерживать речевую форму познавательной деятельности на различных направлениях действий со знаниями (опосредованная отработка, визуальное представление, генерализация и свертывание, пространственная организация образных аспектов, моделирование и схематизация) как при работе в классе на интерактивной доске, так и при взаимодействии через интернет при онлайн-обучении. Интерактивные плакаты, размещенные на веб-платформе, позволяют использовать их в режиме видеоконференций при обеспечении взаимодействия учителя и обучающихся, находящихся на расстоянии (например, с использованием системы видеоконференций Zoom), и при реализации процесса обучения с использованием их как образовательного ресурса электронной среды с учетом специфики обучения информатике [26].

Для разработки веб-платформы с интерактивными плакатами учителю информатики важно предварительно построить модель онлайн-обучения с выделением, во-первых, субъектов учебного процесса, для которых определить информацию (данные об участниках образовательного процесса для регистрации на платформе, уровень их базовых знаний по информатике, на каком уровне планируется освоение учебного материала и др.), и, во-вторых, предметной области (содержание учебного материала, электронные образовательные ресурсы, визуальные образы, анимированные учебные материалы, видео, интерактивные дидактические материалы для закрепления, отработки навыков, контроля и для организации самостоятельной деятельности обучающихся). Далее следует построить модель управления учебным процессом, где важно продумать навигацию по учебному материалу, систему подсказок и управляющих элементов, алгоритм перемещения по содержанию интерактивного плаката и уровневую дифференциацию на базовом и углубленном уровнях [25].

#### 4. Опыт использования веб-платформы с интерактивными плакатами при онлайн-обучении школьников информатике

В Волгоградском государственном социально-педагогическом университете на факультете математики, информатики и физики активно ведется работа по освоению будущими учителями возможностей сетевых многомерных дидактических инструментов, в том числе интерактивных плакатов [22, 26]. Студенты знакомятся с возможностями интерактивных плакатов, которые они встраивают в веб-платформы для онлайн-обучения школьников. На рисунке 3 представлена веб-платформа, разработанная студентами с использованием инструментов конструктора сайтов Tilda Publishing и языка HTML5 в связке с CSS3 и JavaScript и интегрированных в нее сетевых сервисов с интерактивными плакатами (<http://interinform.tilda.ws>).

Представленные на веб-платформе интерактивные плакаты имеют четкую структуру, которая включает блоки первого плана (содержат информацию о смысле и общем содержании плаката) и подчиненные им блоки (содержат более подробную информацию об основных объектах, представленных на блоке первого плана). Во всех блоках расположены управляющие элементы, помогающие ориентироваться в содержании плаката, переключаться на блоки с наглядной теоретической информацией и переходить к практическим заданиям, тренажерам, тестам и др. В каждом блоке имеется кнопка помощи, позволяющая обучающимся разобраться с навигацией по плакату и веб-платформе и посмотреть используемые в ресурсе условные обозначения. В правом нижнем углу находится кнопка с номером телефона и почтой учителя — если возникнут вопросы при самостоятельной работе, обучающийся может быстро задать их учителю.

На рисунке 4 представлен пример интерактивного плаката по теме «Информация и информационные процессы».

В настройках личного кабинета учитель видит, сколько обучающихся зарегистрировались на веб-платформе, может добавлять их в группы/исключать из групп, видит статистику прохождения учебной темы, например, оценки за тесты или когда учащийся был на веб-платформе в последний раз.

Разработанные студентами авторские интерактивные плакаты с максимальной наглядностью и в лаконичном виде позволяют учителю демонстрировать обучающимся сложные для восприятия и усвоения разделы информатики, позволяют вести диалог с обучающимися, реализовывать различные виды обратной связи и контроля за усвоением темы.

Большим плюсом современных веб-платформ является возможность интеграции на их базе программных продуктов, созданных с использованием различных сервисов интернета, например, Wizer.me, Learningapps, H5P.org, Udoba.org и др., что упроща-



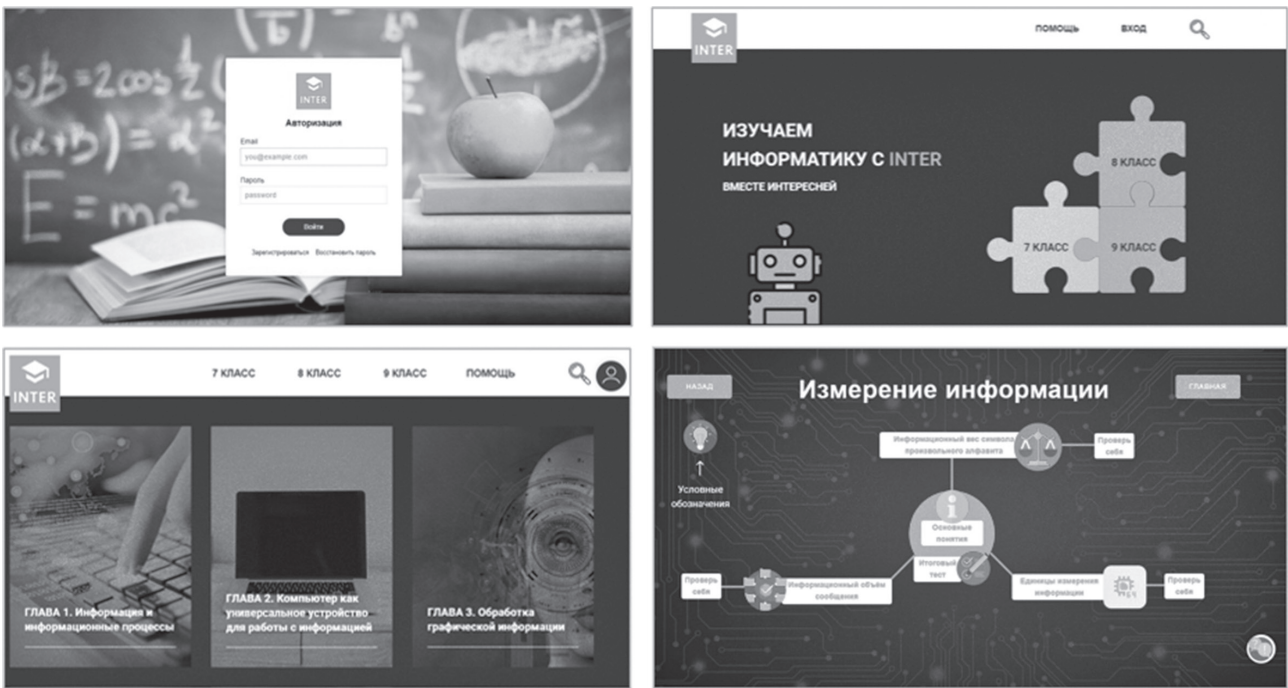


Рис. 3. Пример разработанной студентами веб-платформы с интерактивными плакатами «Изучаем информатику с Inter»  
 Fig. 3. An example of a web platform developed by students with interactive posters “Learning Informatics with Inter”

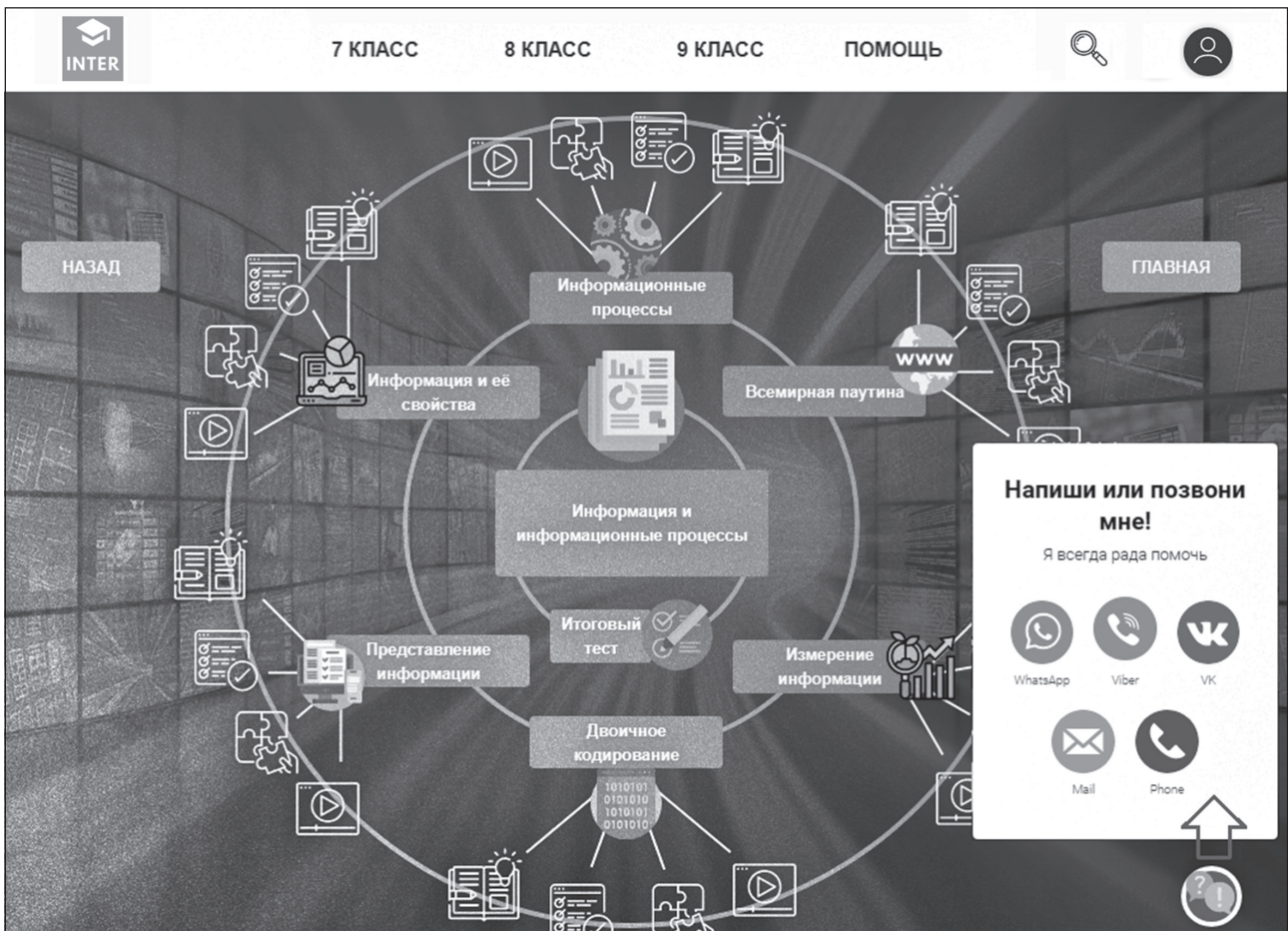


Рис. 4. Пример интерактивного плаката по теме «Информация и информационные процессы» на веб-платформе  
 Fig. 4. An example of an interactive poster on the theme «Information and Information Processes» on the web platform

ет разработку интерактивных плакатов, практических и контролирующих заданий, экономит время и силы учителя. В настоящее время в Сети появились библиотеки интерактивных образовательных ресурсов (содержащие интерактивные задания, книги, плакаты, видео и т. д.). Эти ресурсы можно использовать для создания интерактивных плакатов, причем как в готовом виде, так и доработав их (редактируя их HTML-код) в соответствии с поставленными целями и задачами учителя. Примерами подобных библиотек могут служить ресурсы популярного среди учителей сервиса H5P (<https://h5p.org>), предоставляющего шаблоны для создания интерактивных плакатов, а также российский сервис УДОБА (<https://udoba.org>), позволяющий бесплатно использовать библиотеку ресурсов H5P.

## 5. Выводы

В интерактивных плакатах происходит интеграция электронных мультимедийных учебных материалов, тренажеров, тестовых и проверочных заданий в одно педагогическое средство, направленное на изучение нового материала, а также на закрепление материала, отработку навыков и контроль качества усвоения получаемой информации с учетом специфики онлайн-обучения.

В заключение отметим, что визуальные дидактические регулятивы логико-смыслового типа, представленные в интерактивном плакате, не являются строго заданным алгоритмом, а представляют собой своего рода конструктор, который позволяет сделать взаимодействие учителя и учеников творческим и открытым, что подтверждает наша практика разработки и использования подобных плакатов.

Размещаемые на веб-платформах интерактивные плакаты позволяют сделать онлайн-обучение школьников информатике более эффективным за счет визуализации и структурирования информации; возможности разворачивать и свертывать, детализировать учебный контент; обеспечения активной работы обучающихся с учебной информацией независимо от места и времени занятий, что может существенно повысить качество обучения информатике.

### Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14064 «Теоретико-методологические основы и технологическое обеспечение реализации образовательной деятельности в онлайн-сообществах учащихся школ».

### Funding

The reported study was funded by RFBR within the research project № 19-29-14064 “Theoretical and methodological foundations and technological support of educational activities in online communities of school students”.

## Список источников / References

1. Диков А. В. Эволюция интернета от начала до наших дней и далее. *Школьные технологии*. 2019;(2):3–8.
2. Кастельс М. Галактика Интернет: Размышления об Интернете, бизнесе и обществе. Екатеринбург: У-Фактория; 2004. 328 с.

3. Микляева А. В., Безгодова С. А. Экспериментально-психологическое исследование «Клипового мышления»: результаты апробации программы эксперимента. *Известия Иркутского государственного университета. Серия: Психология*. 2016;(17):59–67.

4. Орлов А. А. Портрет «сетевой личности» в контексте теории поколений. *Педагогика*. 2019;(10):5–16.

5. Радаев В. В., Медведев С. А., Талалакина Е. В., Дементьев А. В. Пять моих главных вызовов в преподавании. *Вопросы образования*. 2018;(1):200–233. DOI: 10.17323/1814-9545-2018-1-200-233

6. Голицына И. Н. Преподавание и учение в современных образовательных технологиях. *Школьные технологии*. 2018;(2):20–25.

7. Andrews R. Does e-learning require a new theory of learning? Some initial thoughts. *Journal for Educational Research Online*. 2011;3(1):104–121.

8. Wanner T., Palmer E. Personalising learning: Exploring student and teacher perceptions about flexible learning and assessment in a flipped university course. *Computers & Education*. 2015;(88):354–369. DOI: 10.1016/j.compedu.2015.07.008

9. Кротенко Т. Ю. Проблемы и возможности системы электронного обучения. *Вестник университета*. 2020;(5):65–70.

10. Бешенков С. А., Шутикова М. И., Рыжова Н. И. Формирование содержания курса информатики в контексте обеспечения информационной безопасности личности. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования*. 2019;16(2):128–137. DOI: 10.22363/2312-8631-2019-16-2-128-137

11. Босова Л. Л. Современные тенденции развития школьной информатики в России и за рубежом. *Информатика и образование*. 2019;(1):22–32.

12. Босова Л. Л. Как учат программированию в XXI веке: отечественный и зарубежный опыт обучения программированию в школе. *Информатика в школе*. 2018;(6):3–11.

13. Штейнберг В. Э., Мустаев А. Ф. Основания графической реализации логико-смыслового моделирования в дидактике. *Образование и наука*. 2017;(3):46–76. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-3-46-76

14. Остапенко А. А. О полноте констант бытия, дающих полноту целей и процессов в образовании. *Педагогический журнал Башкортостана*. 2018;(1):111–121.

15. Штейнберг В. Э., Манько Н. Н. Современный дидактический регулятив: теория и технология. *Отечественная и зарубежная педагогика*. 2019;1(5):160–183. DOI: 10.24411/2224-0772-2019-10038

16. Аставацатуров Г. О. Три уровня интерактивности в мультимедийной дидактике. *Школьные технологии*. 2012;(6):83–88.

17. Кириллова О. С., Куликова Н. Ю., Полякова В. А. Методические особенности использования мультимедийных интерактивных плакатов как многомерных дидактических инструментов при обучении иллюстрированию сказочной литературы. *Известия Волгоградского государственного педагогического университета*. 2018;(6):40–46.

18. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогические и технологические аспекты). М.: ИИО РАО; 2007. 234 с.

19. Павлова Е. Б., Лебедева И. С. Определение интерактивности: создание интерактивных моделей обучения. *Вестник Московского государственного лингвистического университета. Образование и педагогические науки*. 2019;(4):136–145. Режим доступа: [http://libranet.linguanet.ru/prk/Vest/4\\_833.pdf](http://libranet.linguanet.ru/prk/Vest/4_833.pdf)

20. Панина Т. С., Вавилова Л. Н. Интерактивное обучение. *Образование и наука. Известия УРО РАО*. 2007;(6):32–41.

21. Борисова Н. В. Подготовка будущих учителей информатики к профессиональной деятельности на основе



сетевого взаимодействия. *Педагогическая информатика*. 2019;(4):78–84.

22. Kulikova N. U., Danilchuk E. V., Zhidkova A. V. Formation of readiness for future physics teachers by using interactive learning tools. *AIP Conference Proceedings*. 2017;1797(1). DOI: 10.1063/1.4972464

23. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высшая школа; 1991. 204 с.

24. Гальперин П. Я. Развитие исследований по формированию умственных действий. *Психологическая наука в СССР*. 1959;(1):441–469.

25. Дорофеева В. И., Симанева Т. А., Булгакова М. С., Булгаков В. В. Методика проектирования и реализация образовательного веб-приложения для обучения информатике. *Ученые записки Орловского государственного университета*. 2019;(2):212–214.

26. Сергеев А. Н., Куликова Н. Ю., Цымбалюк Г. В. Использование сервисов видеоконференций в сетевых образовательных сообществах: теория и опыт реализации при обучении информатике. *Информатика и образование*. 2020;(7):47–54. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-7-47-54

#### **Информация об авторах**

**Куликова Наталья Юрьевна**, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики, Волгоградский государственный социально-педагогический университет, Волгоград, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-1067-3060>; *e-mail*: [notia7@mail.ru](mailto:notia7@mail.ru)

**Данильчук Елена Валерьевна**, доктор пед. наук, профессор, профессор кафедры информатики и методики преподавания информатики, Волгоградский государственный социально-педагогический университет, Волгоград, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-4758-0730>; *e-mail*: [daniev@yandex.ru](mailto:daniev@yandex.ru)

**Сергеев Алексей Николаевич**, доктор пед. наук, доцент, профессор кафедры информатики и методики преподавания информатики, Волгоградский государственный социально-педагогический университет, Волгоград, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0001-9117-8274>; *e-mail*: [alexey-sergeev@yandex.ru](mailto:alexey-sergeev@yandex.ru)

#### **Information about the authors**

**Natalia Yu. Kulikova**, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Informatics and Informatics Teaching Methods, Volgograd State Socio-Pedagogical University, Volgograd, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-1067-3060>; *e-mail*: [notia7@mail.ru](mailto:notia7@mail.ru)

**Elena V. Danilchuk**, Doctor of Sciences (Education), Professor, Professor at the Department of Informatics and Informatics Teaching Methods, Volgograd State Socio-Pedagogical University, Volgograd, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-4758-0730>; *e-mail*: [daniev@yandex.ru](mailto:daniev@yandex.ru)

**Alexey N. Sergeev**, Doctor of Sciences (Education), Docent, Professor at the Department of Informatics and Informatics Teaching Methods, Volgograd State Socio-Pedagogical University, Volgograd, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0001-9117-8274>; *e-mail*: [alexey-sergeev@yandex.ru](mailto:alexey-sergeev@yandex.ru)

**Поступила в редакцию / Received:** 14.07.2021.

**Принята к печати / Accepted:** 10.08.2021.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-38-42

## ЦИФРОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ: НОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ

Е. Ю. Суворова<sup>1</sup> ✉

<sup>1</sup> *Луганский государственный педагогический университет, г. Луганск, Украина*

✉ [suvorova.itstep@gmail.com](mailto:suvorova.itstep@gmail.com)

### *Аннотация*

В статье обсуждается педагогическая целесообразность использования в учебном процессе инновационных интеллектуальных иммерсивных технологий, соответствующих темпам и потребностям развития цифрового общества. Выделены характерные особенности обучения цифрового поколения студентов. Определены специфика учебно-познавательной деятельности и особенности развития когнитивного интереса у будущих специалистов в области информационных технологий в процессе изучения профильных дисциплин. Предлагается рассмотреть конструктивистский подход к обучению, предполагающий создание модальной, функциональной, коммуникативной учебной среды, которая, в свою очередь, способствует самоконструированию и развитию у обучающегося собственной траектории познания. Приводятся аргументы в пользу применения технологии дополненной реальности (Augmented Reality, AR) в обучении «цифровых аборигенов», получающих высшее образование в области информационных технологий (направление подготовки бакалавров 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»). Представлены эмпирические данные, доказывающие положительное влияние учебного AR-контента на уровень студенческой вовлеченности — количественной характеристики, позволяющей оценить состояние интереса к учебному материалу по дисциплине «Компьютерные сети и телекоммуникации». Коэффициент студенческой вовлеченности был установлен методом сбора субъективных данных, которые не поддаются прямому наблюдению и выявляются в ходе самооценки студентами своей учебной деятельности.

**Ключевые слова:** студенческая вовлеченность, познавательный интерес, иммерсивные технологии, дополненная реальность.

### *Для цитирования:*

*Суворова Е. Ю. Цифровое поколение: новые образовательные потребности. Информатика и образование. 2021;36(6):38–42.*

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-38-42

---

## THE DIGITAL GENERATION: NEW EDUCATIONAL NEEDS

E. Yu. Suvorova<sup>1</sup> ✉

<sup>1</sup> *Lugansk State Pedagogical University, Lugansk, Ukraine*

✉ [suvorova.itstep@gmail.com](mailto:suvorova.itstep@gmail.com)

### *Abstract*

The article discusses the pedagogical feasibility of using innovative intellectual immersive technologies in the educational process, corresponding to the pace and needs of digital society development. The features of teaching the digital generation of students are highlighted. The specificity of educational and cognitive activity and the peculiarities of the development of cognitive interest in future IT-specialists in the process of studying specialized disciplines are determined. It is proposed to consider a constructivist approach to learning, which implies the creation of a modal, functional, communicative learning environment, which, in turn, contributes to the self-construction and development of student's own cognitive trajectory. Arguments are given in favor of the use of Augmented Reality (AR) technology in teaching “digital natives” studying in the IT-field (direction of training 09.03.01 “Informatics and Computer Engineering”). Empirical data are presented that prove the positive influence of educational AR-content on the level of student engagement. The coefficient of student engagement is a quantitative characteristic to assess the state of interest in the educational material in the discipline “Computer Networks and Telecommunications”. The student engagement rate was established by collecting subjective data, which are not directly observable, and are revealed in the course of students' self-assessment of their learning activities.

**Keywords:** student engagement, cognitive interest, immersive technologies, augmented reality.

### *For citation:*

*Suvorova E. Yu. The digital generation: New educational needs. Informatics and Education. 2021;36(6):38–42. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-38-42 (In Russian.)*

## 1. Введение

В XXI веке цифровые технологии пронизывают все сферы нашей жизни. Они изменили то, как мы учимся, работаем и общаемся. Молодые люди, родившиеся и взрослеющие в эпоху цифровых технологий, находятся в тесном контакте с компьютерами, игровыми консолями, мобильными телефонами, социальными сетями, планшетами и интернетом.

Для молодежи цифровые сервисы — неотъемлемая бытовая часть жизни, естественная составляющая их среды, и чем они моложе, тем больше ожидают, что технологии будут использоваться в их жизни и обучении. К современным молодым людям применим термин «цифровые аборигены» — представители нового поколения, родившиеся и развивающиеся в цифровой среде, которые привыкли изучать мир, непосредственно взаимодействуя с ним, быстро получая интересующую информацию [1, 2]. Использование гаджетов порождает многозадачность. Современные студенты спокойно могут одновременно следить за несколькими экранами: смотреть обучающий видеоролик, работать на компьютере и переписываться в мессенджере. И чувствуют они себя при этом совершенно комфортно, не испытывая когнитивной перегрузки [3]. Это особенно характерно для студентов компьютерных специальностей, которые сами в будущем будут разрабатывать сложные программные системы.

## 2. Специфика развития познавательного интереса у студентов ИТ-профилей

Студенты-айтишники поглощают информацию и учатся принципиально иначе, чем их сверстники, получающие знания в области фундаментальных наук. Для них имеет значение практическая направленность учебного материала, а не факты и цифры. Они стремятся к повсеместному использованию доступных технологий в сборе информации из различных источников и не боятся самостоятельной работы. Большинство будущих ИТ-специалистов, поступив в вуз, уже во время учебы устраиваются на работу, чтобы попробовать себя в деле и применить свои знания, а к моменту защиты выпускной квалификационной работы определяются с направлением профессиональной деятельности. Им присущи развитие невербального интеллекта, в структуру которого включены способности к конструктивной деятельности, более развитые пространственные представления, формально-логическое мышление, сочетание синтетического и аналитического мышления [4]. В отличие от подготовки студентов, получающих знания из области фундаментальных наук, будущие ИТ-специалисты готовятся заниматься решением разного рода *прикладных* задач, которые постоянно и быстро изменяются во времени. Например, очевидно, что некоторая часть полученных студентами профессиональных знаний в области компьютерных наук устареет к моменту окончания

ими вуза в силу интенсивного развития информационных технологий. Кроме того, устройства обработки информации совершенствуются с молниеносной скоростью, соответственно, разрабатываются все новые и новые алгоритмы и подходы в области архитектур программных систем. Учитывая это, *будущему ИТ-специалисту, стремящемуся выйти за рамки базового уровня, необходимо настроиться на постоянное самосовершенствование* [4, 5]. Однако такое продвижение к успеху невозможно без наличия у студента *познавательного интереса*.

Формирование познавательного интереса у будущих ИТ-специалистов — актуальная проблема, поскольку от уровня познавательного интереса студента зависят его будущая профессиональная компетентность и его востребованность на рынке труда. Если познавательный интерес слабо развит или отсутствует, теоретический материал быстро забывается, практические навыки не развиваются и, как следствие, качество образования снижается. Напротив, если интерес к обучению сформировался, приобретение технических знаний студентами компьютерных специальностей становится более успешным [6].

Принимая во внимание специфику Computer Science и особенности обучения студентов-айтишников, очевидно, что «традиционное» обучение в аудиториях часто находится в прямом противоречии с альтернативным стилем обучения, в котором нуждается цифровое поколение.

## 3. Иммерсивные технологии как средство развития познавательного интереса

В нашей работе мы стремились исследовать *альтернативный метод обучения, основанный на конструктивистских принципах* Дж. Дьюи, Ж. Пиаже, Л. С. Выготского и др., автономный подход к обучению, с минимальным руководством наставника, где учащийся — активный участник учебного процесса [7–9]. В работах конструктивистов подчеркивается, что знания нельзя передать обучаемому в готовом виде, путем прямой инструкции. Обучение осуществляется не посредством усвоения теории, а в процессе выполнения практических задач [10]. Поэтому в процессе обучения нужно создавать благоприятные педагогические условия для формирования у студентов конструктивных навыков и конструктивного мышления, способностей к самореализации своих потенциальных возможностей, успешного самоконструирования и самовозрастания знаний [11]. Конструктивистский подход к развитию и интеллекту никогда не утрачивал своего значимого положения в научном мире и продолжает воодушевлять ученых на новые эмпирические исследования. Именно такой подход как нельзя лучше соответствует образовательным потребностям «цифровых аборигенов», особенно он подходит студентам, обучающимся по ИТ-направлениям.

В условиях цифровизации общества в целом и образования в частности открываются бесконечные



Рис. 1. Схема работы AR-приложения  
Fig. 1. The scheme of AR application work

возможности для инноваций в педагогической практике. Интеграция портативных цифровых устройств и связанных с ними технологий в конструктивистский процесс обучения — это требование времени. От преподавателя ожидается создание мультимедальной, ориентированной на коммуникацию учебной среды, побуждающей к выявлению проблемы и поиску ее решения [12]. Учебный материал должен содержать элемент исследования, стимулирующий студента самостоятельно и последовательно строить свое знание [13].

Подготовка студентов компьютерных специальностей тем более должна быть ориентирована на широкое использование в учебном процессе интеллектуальных цифровых технологий. В контексте нашего исследования обратим внимание на инновационные цифровые технологии, которые с успехом можно применять в образовательном процессе для развития познавательного интереса у будущих ИТ-специалистов — иммерсивные технологии.

**Иммерсивные технологии** (от *англ.* immersive — погружение) — когнитивные технологии, специально ориентированные на развитие интеллектуальных способностей, активизацию воображения и ассоциативного мышления, обострение восприятия [14].

Одной из приоритетных с точки зрения применимости в образовательном процессе иммерсивных технологий признана **дополненная реальность** (Augmented Reality, AR) — технология, направленная на расширение физического мира виртуальным контентом. Печатный учебный материал дополняется цифровой мультимедийной информацией — 3D-объектами, аудио, видео, анимацией [15, 16]. Учебный материал становится динамичным в отличие от пассивного чтения учебника или слушания лекции, так как реальность дополняется различными сенсорными ощущениями. Чтобы использовать проекты с дополненной реальностью, нужно навести камеру мобильного устройства на специальный маркер. Как только камера распознает маркер, на экране появятся 3D-модели, текстовые или голосовые комментарии, фото, видео или все это вместе (рис. 1).

Автором разработано учебное пособие-практикум с AR-контентом по дисциплине «Компьютерные сети и коммуникации», которая изучается студентами направления подготовки 09.03.01 «Информатика

и вычислительная техника» на 3-м курсе. Пример AR-контента представлен на рисунке 2.

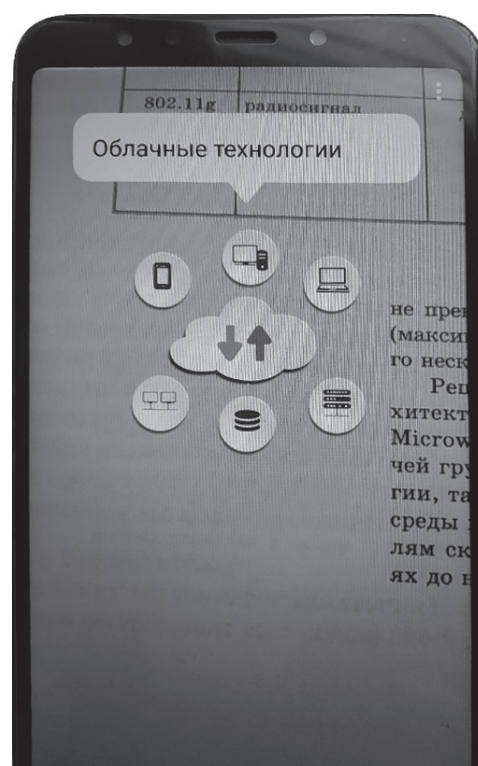


Рис. 2. Пример AR-контента  
Fig. 2. Example of the AR content

В нашем исследовании стояла **задача**: установить, способствует ли дополненная реальность развитию познавательного интереса к изучению дисциплины, влияет ли AR-контент на вовлеченность студентов-айтишников в учебный процесс.

**Вовлеченность** рассматривается нами как состояние полного погружения в деятельность ради нее самой, выражение глубокого познавательного интереса [17]. Мы разделяем точку зрения А. Астина [18], определяющего студенческую вовлеченность как совокупность физической и психической энергии, затрачиваемой студентом на приобретение опыта, образовательного успеха и академического развития. Вовлеченность проявляется в поведенческом, эмоциональном и когнитивном аспектах [19, 20].



Коэффициент вовлеченности (Engagement Score, ES) был установлен с помощью **анкетирования, направленного на самооценку**. Этот метод предполагает сбор субъективных данных, которые не поддаются прямому наблюдению и выявляются в ходе самооценки студентами своего поведения и учебной деятельности, отношения к обучению, восприятия учебной информации. Респондентам (студентам контрольной и экспериментальной групп, каждая из которых состояла из 12 человек) предлагался список уровней вовлеченности в диапазоне от «отсутствие вовлеченности» до «максимальный уровень» с соответствующими индикаторами. Каждому из уровней присваивается численное значение (количество условных баллов). Например, уровню вовлеченности «выше среднего» сопоставляется индикатор «Владею материалом, понимаю суть. Хочу знать больше», что соответствует четырем условным баллам. В результате рассчитывается балл вовлеченности каждого студента, позволяющий оценить состояние интереса к учебному материалу. Анкета-самоанализ вводилась в контрольной группе до и после традиционного занятия, а в экспериментальной — до и после применения учебного AR-приложения. Полученные данные подверглись статистическому анализу для определения значимости различий в оценках вовлеченности обеих групп. Оценка значимости производилась при помощи t-критерия Стьюдента.

В качестве нулевой гипотезы ( $H_0$ ) выдвинуто утверждение, что средние показатели измеряемых

величин не изменились после опытного вмешательства. В результате анализа  $p = 0,000068 < 0,001$ , следовательно, с уверенностью 99,9 % можно утверждать, что различия действительно достоверны и нулевая гипотеза может быть отвергнута, так как средние значения для экспериментальной студенческой группы претерпели положительное изменение после эксперимента. Средние значения измерений представлены в таблице и на рисунке 3.

**Интерпретировать статистически значимые результаты эксперимента** можно следующим образом: учебное AR-приложение привлекает внимание студентов к материалу, усиливает вовлеченность в учебный процесс за счет высокой степени интерактивности и, как следствие, способствует лучшему усвоению знаний. Кроме того, студенты экспериментальной группы отметили, что в процессе такого обучения испытали эмоциональный подъем, воодушевление. Следовательно, дополненная реальность обеспечивает гораздо более позитивное отношение к сложной для понимания дисциплине, процесс обучения становится более привлекательным, что, в свою очередь, стимулирует дальнейшее развитие познавательного интереса.

Мы заметили, что дополненная реальность побудила студентов не просто следовать программе дисциплины, а самостоятельно, без принуждения идти вперед в собственном темпе, следуя индивидуальной исследовательской траектории в стремлении узнать больше за более короткий период времени.

Таблица / Table

**Средние значения измерений до и после экспериментального вмешательства**  
**Mean values of measurements before and after experimental intervention**

Группы студентов	Коэффициент вовлеченности	
	До эксперимента	После эксперимента
Экспериментальная	2,9375	5,7937
Контрольная	3,1875	3,3995

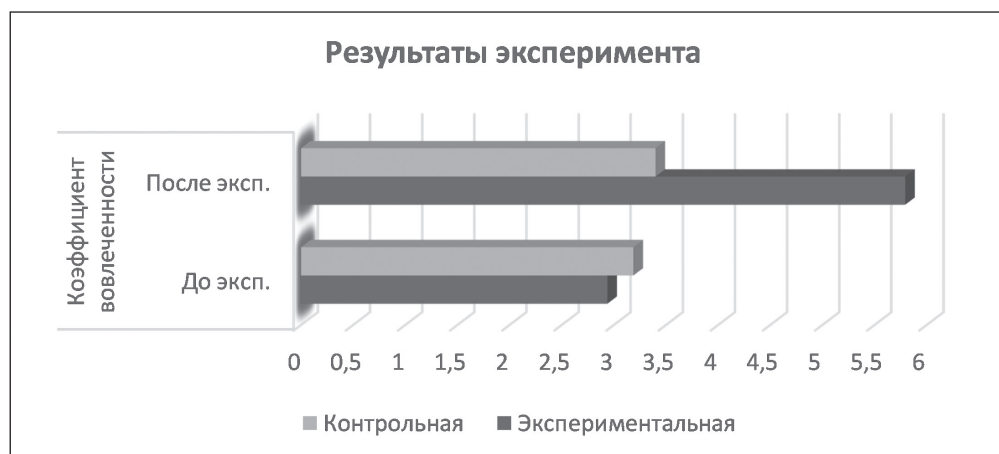


Рис. 3. Результаты экспериментальных измерений

Fig. 3. Results of experimental measurements

#### 4. Выводы

Автор стремилась продемонстрировать, что интерактивный образовательный контент, реализуемый AR-технологией, создает образовательную среду, в которой обучение соответствует потребностям и характеристикам цифрового поколения. Системы дополненной реальности представляют собой интеграцию визуального и пространственного, затрагивают все каналы восприятия информации, стимулируют обучение, основанное на поиске, анализе и синтезе, а не на усвоении прописных истин. Учебные AR-приложения ориентированы на студента: они визуально насыщены, иммерсивны, нелинейны, обеспечивают индивидуальное и совместное обучение, способствуют развитию познавательного интереса.

Мы убеждены, что перед системой образования в целом и перед преподавателями в частности стоит задача разрабатывать новые педагогические подходы и парадигмы, соответствующие особенностям обучения цифрового поколения студентов. В условиях цифровой трансформации образования система подготовки бакалавров и магистров должна быть расширена в направлении применения цифровых иммерсивных технологий.

#### Список источников / References

1. Howe N., Strauss W. Millennials rising: The next great generation. Vintage; 2000. 432 p.
2. Щеглова Д. Что такое поколение Z и как оно видит свое образование. РБК; 2020. Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5ef1ddbc9a794733b37dcfff>
3. Черкес-заде Е. Вечный студент: как учить взрослых миллениалов? ForbesLife; 2019. Режим доступа: <https://www.forbes.ru/forbeslife/374979-vechnyy-student-kak-uchit-vzroslyh-millennialov>
4. Суворова Е. Ю. Роль и место расширенной реальности в трансформации образования. В: *Современные проблемы цифровой трансформации экономики, образования и государственного управления. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции*. Махачкала: АЛЕФ; 2020. С. 296–301.
5. Суворова Е. Ю. Образовательный потенциал дополненной реальности. *Известия Волгоградского государственного педагогического университета*. 2021;(4):30–35.

#### Информация об авторе

Суворова Евгения Юрьевна, старший преподаватель кафедры информационных и образовательных технологий и систем, Луганский государственный педагогический университет, г. Луганск, Украина; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4308-9765>; e-mail: [suvorova.itstep@gmail.com](mailto:suvorova.itstep@gmail.com)

#### Information about the author

Eugenia Yu. Suvorova, Senior Lecturer at the Department of Information and Educational Technologies and Systems, Lugansk State Pedagogical University, Lugansk, Ukraine; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4308-9765>; e-mail: [suvorova.itstep@gmail.com](mailto:suvorova.itstep@gmail.com)

Поступила в редакцию / Received: 16.06.2021.

Принята к печати / Accepted: 10.08.2021.

6. Суворова Е. Ю., Мальцев Я. И. Развитие познавательного интереса у будущих IT-специалистов в процессе изучения профильных дисциплин. *Вестник Луганского национального университета имени Владимира Даля*. 2019;(11):123–126.

7. Дьюи Д. Психология и педагогика мышления. М.: Т-во «Мир»; 1915. 202 с.

8. Piaget J. *Sociological studies*. London: Routledge; 1995. 334 p.

9. Vygotsky L. *Academic concepts in school aged children*. The Vygotsky reader. Oxford: Blackwell; 1994. P. 111–126.

10. Телешева Т. А. Педагогическая теория Джона Дьюи. Режим доступа: <https://si-sv.com/publ/16-1-0-288>

11. Шаталова Н. П. *Азбука конструктивного обучения*. Красноярск: Научно-инновационный центр; 2011. 203 с.

12. Finnemore M., Sikkink K. Taking stock: The constructivist research program in international relations and comparative politics. *Annual Review of Political Science*. 2001;(4):391–416. DOI: 10.1146/annurev.polisci.4.1.391

13. Шаталова Н. П. К концепции о конструктивном обучении. *Народное образование*. 2006;(4):240–241.

14. Baron P., Corbin L. Student engagement: rhetoric and reality. *Higher Education Research & Development*. 2012;31(6):759–772. DOI: 10.1080/07294360.2012.655711

15. Yen J.-C., Tsai C.-H., Wu M. Augmented reality in the higher education: Students' science concept learning and academic achievement in astronomy. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2013;(103):165–173.

16. Lee K. Augmented reality in education and training. *TechTrends*. 2012;(56):13–21. DOI: 10.1007/s11528-012-0559-3

17. Оренбурова Л. В., Калацкая Н. Н. Студенческая вовлеченность в учебный процесс: отечественный и зарубежный опыт исследования. *Наука и современное общество: взаимодействие и развитие*. 2019;(1):68–73.

18. Astin A. W. Student involvement: A developmental theory for higher education. *Journal of College Student Development*. 1984;40(4):518–529. Available at: <https://www.middlesex.mass.edu/ace/downloads/astininiv.pdf>

19. Малюшонок Н. Г. Студенческая вовлеченность: почему важно изучать процесс обучения, а не только его результат? *Мониторинг университета*. 2011;(6):11–21. Режим доступа: <https://publications.hse.ru/articles/89119105>

20. Павлова Е. В. Обеспечение академической вовлеченности в условиях «виртуализации» жизни студенческой молодежи. *Казанский педагогический журнал*. 2020;(3):233–241.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-43-50

## РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО И КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИКТ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

А. М. Михайлова<sup>1</sup> ✉

<sup>1</sup> *Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия*

✉ amikhailova@hse.ru

### Аннотация

Цель данной статьи — показать теоретические обоснования связи критического мышления и креативности как смежных концептов для развития на уроке, обоснованность включения ИКТ в такие уроки и привести примеры уроков, проведенных в подобной логике. Компетентностный подход, несмотря на неоднозначное к нему отношение в среднем профессиональном образовании, стал заново рассматриваться исследователями в связи с новой волной обсуждения того, как формировать ключевые компетенции в школьном образовании. Одними из таких компетенций являются критическое мышление и креативность. В данной статье данные конструкты подробно рассматриваются и соотносятся с известными работами российских и зарубежных педагогов и психологов, таких как Л. С. Выготский, Ж. Пиаже и Дж. Дьюи. Концепты во многом пересекаются, что нужно учитывать при оценке инновационности и проектировании образовательного опыта учащихся. Несмотря на кажущиеся различия, существующие современные дидактические российские и зарубежные подходы (такие, как проблемное обучение, деятельностный подход, студентоцентрированное обучение и др.) отвечают задачам и организации урока, формирующего критическое мышление и креативность. Портативные цифровые устройства способствуют развитию большей автономии учеников, что является одним из важнейших компонентов формирования ключевых компетенций. Финальная часть статьи выстроена через три тезиса о внедрении ИКТ на подобных уроках с примерами реализации подобных практик московскими учителями в рамках проекта «Формирование критического мышления и креативности на уроке с использованием ИКТ» в 2018–2019 годах. Примеры уроков позволяют определить, как теоретические концепты, имея много пересечений в диахроническом разрезе, могут реализовываться на практике.

**Ключевые слова:** ИКТ, образовательные технологии, критическое мышление, креативность, цифровые устройства.

### Для цитирования:

Михайлова А. М. Развитие критического и креативного мышления на уроках с использованием ИКТ: теоретические основания и практические примеры. *Информатика и образование*. 2021;36(6):43–50. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-43-50

## FOSTERING CREATIVITY AND CRITICAL THINKING WITH THE USE OF ICT: THEORETICAL FOUNDATIONS AND EMPIRICAL EXAMPLES

A. M. Mikhailova<sup>1</sup> ✉

<sup>1</sup> *National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia*

✉ a.mikhailova@hse.ru

### Abstract

The purpose of this article is to highlight some theoretical foundations for a connection between critical thinking and creativity as concepts to develop at school, to find the feasibility of use of ICT in such lessons, and to give examples of lessons conducted in such a logic. The competence approach, despite the ambiguous attitude towards it in secondary vocational education, has been re-examined by researchers in connection with a new wave of discussion on how to develop key competencies in secondary education. Critical thinking and creativity are seen as part of key competencies. The article describes in detail these constructs and correlates with well-known works of Russian and foreign practitioners and psychologists, such as L. Vygotsky, J. Piaget, and J. Dewey. The concepts overlap in many ways, which should be taken into account when evaluating innovation and designing educational experience of students. Despite the some differences, the existing modern didactic Russian and foreign approaches (such as problem-based learning, activity-based approach, student-centered learning, and others) meet the objectives and organization of a lesson, which foster critical thinking and creativity. Portable digital devices contribute to the development of greater student autonomy, which is one of the most important components of the development of key competencies. The final part of the article is structured through three theses on implementation



of ICT in such lessons with examples of use of such practices by teachers during the project “Fostering creativity and critical thinking in education with the use of ICT” in 2018–2019. Examples allow us to determine how theoretical concepts, having many diachronic intersections, can be implemented in practice.

**Keywords:** ICT, educational technology, critical thinking, creativity, portative devices.

**For citation:**

Mikhailova A. M. Fostering creativity and critical thinking with the use of ICT: Theoretical foundations and empirical examples. *Informatics and Education*. 2021;36(6):43–50. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-43-50 (In Russian.)

## 1. Введение

Тема развития критического мышления и креативности, как и других ключевых компетенций, прочно вошла в повестку педагогических исследований (см., например, [1, 2]). Предметом изучения исследователей становятся и возможности, которые приобретают учащиеся и учитель, использующие на школьном уроке ИКТ [3, 4]. В данной статье фокус внимания обращен на цифровые устройства и сервисы, которые используются на уроке, формирующем компетенции критического и креативного мышления, а также на теоретические и дидактические основания такого урока.

В статье мы:

- дадим обзор существующих фундаментальных философско-дидактических концепций, а также педагогических подходов и технологий, которые помогают реализовать урок, формирующий критическое мышление и креативность с использованием цифровых устройств;
- рассмотрим трактовку понятий «критическое мышление» и «креативность» отечественными и зарубежными исследователями;
- проанализируем требования к организации урока и существующие педагогические подходы, которые помогают формировать компетенции критического и креативного мышления, а также дидактические концепции, на которые можно опираться при разработке подобных заданий и уроков;
- рассмотрим примеры уроков.

## 2. Компетентностный подход

**Компетенция** — это способность бегло выбирать и использовать наиболее подходящие здесь и сейчас знания, навыки, установки и ценности для решения задач, в том числе в новых ситуациях [5]. Дискуссии о развитии компетенций в учебной среде начались около 30 лет назад. Тогда исследователи стали целенаправленно изучать способ действия, необходимый для успешного выполнения профессиональных задач на работе.

Для общего описания категорий компетенций предлагается использовать модель Ф. Лё Дейста и Дж. Винтертона [6]. На основе большого количества теоретических работ и кейсов применения компетентностного подхода в разных странах была создана единая, холистическая модель компетенций. В ней компетенции делятся на четыре вида (см. рис.):

- 1) **функциональные компетенции**, связанные с профессиональными задачами и отличающиеся контекстным применением;

- 2) **социальные компетенции**, которые включают умения взаимодействовать с окружающими людьми;
- 3) **когнитивные компетенции**, близкие к понятию «мышление» во многих других моделях;
- 4) **метакомпетенции**, включающие управление собственным обучением и эмоциями, установки и ценности и находящиеся на пересечении с компетенциями всех трех указанных выше групп.

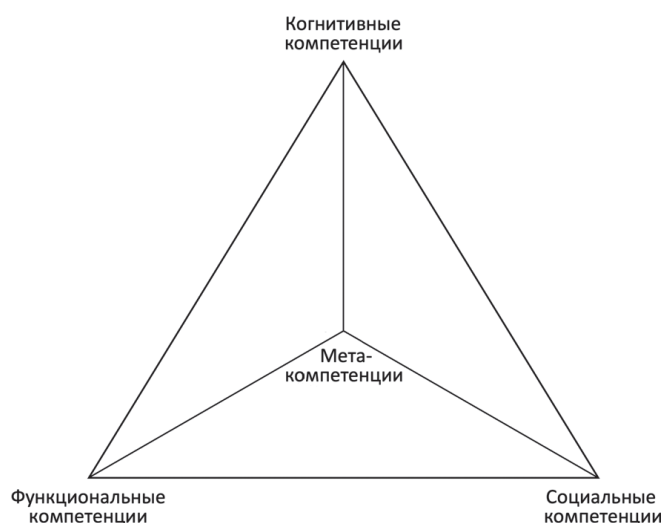


Рис. Модель компетенций Лё Дейста и Винтертона  
Fig. Le Deist & Winterton competence model

Критическое мышление и креативность в данном случае попадают в категорию *когнитивных компетенций*. По мнению авторов модели, это знания, умения и способности, которые могут использоваться как в конкретном профессиональном контексте, так и вне его для решения проблем [6]. Когнитивные компетенции мы находим в метапредметных результатах освоения основной образовательной программы основного общего образования (ФГОС) [7].

## 3. Критическое и креативное мышление

Критическое мышление и креативность рассматриваются в ряде работ как, если не единый конструкт, то как задействующие схожие когнитивные процессы, что сделало возможным рассматривать их как единый предмет исследования.

В работах Л. С. Выготского можно найти отсылки к критическому и креативному мышлению в описании высших психических функций и их характеристик [8]. Так, мышление, память или воображение близки к описываемым нами конструктам. «Основными логическими формами, в которых реализуется мысль,

принято считать аналитическую и синтетическую деятельности ума, т. е. такие, которые сперва разлагают воспринимаемый мир на отдельные элементы, а затем строят из этих элементов новые образования, помогающие лучше разбираться в окружающем» [9]. Можно рассматривать это как аналог конвергентного и дивергентного мышления или анализа и синтеза [10]. А. Р. Лурия расширял высшие психические функции до мышления в понятиях, логической памяти и творческого воображения, которые социальны по своей природе и могут быть развиты [11].

Критическое и креативное мышление рассматриваются в едином блоке в докладе «Универсальные компетентности и новые грамотности: от лозунгов к реальности» [5]. Основываясь на более чем 150 работах, авторы доклада выделили три направления, или блока, ключевых компетенций, одно из которых — это компетентность мышления. Она включает в себя критическое и креативное мышление, ориентированное на решение задач, а также системное мышление, выбор способа решения задачи, аргументацию и интерпретацию, выделение закономерностей. Таким образом, критическое и креативное мышление находятся в одной категории «мышление».

При описании самих конструктов критического мышления и креативности, характеристики урока, заданий и среды урока в целом мы будем опираться на доклад Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) «Fostering students' creativity and critical thinking: What it means in school» [1]. Креативность и критическое мышление проявляются одновременно на всех этапах урока (табл. 1). Модель ОЭСР основывается на ряде известных моделей креативности (Э. П. Торренса, Дж. Гилфорда, Б. Лукаса, М. Чиксентмихайи, А. Кропли) и критического мышления (Б. Блума, Р. Марцано, П. Фационе, Р. Поля и Л. Элдера). Особенность модели ОЭСР в том, что она максимально приближена к школь-

ному контексту, так как использовалась и частично уточнялась учителями при проведении уроков, формирующих критическое мышление и креативность в рамках предметных дисциплин.

На основе данной модели эксперты ОЭСР выделили критерии урока, формирующего критическое мышление и креативность. Остановимся на этих критериях подробно.

#### 4. Урок нового типа

Урок, формирующий критическое мышление и креативность, выстраивает отличающуюся от традиционной образовательную среду. Это среда, ставящая сложные, «большие» вопросы, предоставляющая пространство для дискуссии, поощряющая поиск и идеи, самостоятельные действия и инициативу учащихся. Подробнее см. таблицу 2 [1]. Принципы оценки в данном случае подразумевают наличие набора заданий, отвечающих критериям, и создание определенной среды, что способствует формированию критического мышления и креативности.

Баланс трудности и доступности отражает важную мысль о том, что развитие мышления должно быть организовано на основе решения сложных задач, а не выполнения легких примеров. «Мышление всегда возникает из затруднения» [9. С.166]. Открытие знания самими учащимися у Л. С. Выготского противопоставляется «безжизненному» знанию, которое «усваивается, как готовое блюдо, и решительно никто не знает, что с ним делать» [цит. по 9, с. 190]. Критикуя устаревшие подходы, Л. С. Выготский писал, что на таком уроке «истина преподносилась им [учащимся] как нечто законченное и готовое, как результат какого-то процесса, окончательно найденный и безусловно достоверный. Любопытно, какое величайшее неуважение к научной истине вырабатывалось у учеников в результате знакомства с ней

Таблица 1 / Table 1

#### Модель критического и креативного мышления проекта ОЭСР «Развитие и оценка критического мышления и креативности в образовании»

#### Model of critical and creative thinking of the OECD project "Fostering students' creativity and critical thinking: What it means in school"

Характер деятельности учащегося (может соотноситься с этапами урока)	Креативность (способность находить, придумывать идеи и решения)	Критическое мышление (способность задавать правильные вопросы, анализировать, аргументировать и оценивать идеи и решения)
Исследует	Устанавливает взаимосвязи с концептами, областями знаний из одной или нескольких дисциплин	Анализирует предположения, широко распространённые мнения и идеи и способен сомневаться в них
Воображает	Схватывает, создает, пробует разные идеи, включая оригинальные и рискованные	Определяет сильные и слабые стороны в аргументах, утверждениях и мнениях
Делает	Создает и может представить уникальный продукт	Видит сильные и слабые стороны продукта, решения или теории, основываясь на логических, этических и эстетических критериях
Оценивает	Осознает новизну в решениях и возможные последствия	Анализирует и оценивает выбранное решение/позицию относительно других

**Принципы оценки урока, формирующего критическое мышление и креативность**  
**Criteria for evaluating creativity and critical thinking activities**

№ п/п	Критерий	Описание
1	Вовлечение учащихся	Задание увлекательно для учащихся, относится к реальному опыту учеников
2	Баланс сложности и доступности	Задание представляет собой когнитивный вызов для учащихся
3	Связь с предметными знаниями	Задание развивает конкретные предметные умения по одной или нескольким дисциплинам
4	Наличие продукта	Задание направлено на разработку учащимися видимого продукта
5	Открытый тип задания	Задание может иметь несколько решений или может быть решено с помощью разных приемов
6	Место для дискуссии	Дискуссии отведено важное место на уроке
7	Возможность выбора для учащихся	Учащимся предоставляется возможность выбора стратегии, инструментов, способов решения или представления результатов решения задачи
8	Формирующее оценивание	Задание позволяет учителю наблюдать и оценивать формируемые навыки, делая их «видимыми»
9	Групповая форма работы	Задания стимулируют учеников к сотрудничеству

из рук Краевича и Саводника, когда истина казалась разграфленной по параграфам и учащийся никак не мог отличить, где сама по себе научная правда, а где дидактические приемы составителя учебника» [цит. по 9. с. 164].

Другая важная идея — понимание того, что развитие мышления имеет социальный характер: мы получаем новую информацию, встречаем новые аргументы и новые вопросы в дискуссии с другими людьми, при получении обратной связи от них [12]; мы мыслим критически, когда общество открыто к индивидуальным решениям каждого [13]. На уроке может быть создана среда, способствующая обмену информацией и обратной связи, поддерживающая индивидуальную инициативу, следовательно, способствующая развитию критического мышления и креативности.

### **5. Пересечение с существующими дидактическими подходами и технологиями**

Удовлетворяют ли требованиям к уроку, формирующему критическое мышление и креативность, современная дидактика и педагогические методы? Существующие педагогические технологии выстроены в логике активного, субъектно-ориентированного обучения, и если мы посмотрим на наиболее популярные подходы, применяемые в отечественной и зарубежной школе, то увидим, что все они создают прекрасные условия для формирования исследуемых компетенций. Урок, формирующий критическое мышление и креативность, лежит на пересечении компонентов креативного и критического мышле-

ния с существующими дидактическими подходами и технологиями (табл. 3).

Описанные выше подходы/технологии опираются на фундаментальную философско-дидактическую базу. Идеи Л. С. Выготского были развиты в работах А. Н. Леонтьева и С. Л. Рубинштейна; Ж. Пиаже [18] с предложенными им этапами представления о когнитивном развитии дал толчок к формированию социального конструктивизма, который стал основой для ряда зарубежных технологий; Дж. Дьюи [19] дал импульс проектно-ориентированному обучению.

Дж. Дьюи предложил «инструментальную педагогику». Согласно ей, цель образования — это полноценное развитие личности и обогащение опыта, включающие в себя несколько аспектов: решение жизненных задач, знания как таковые и знания о способах действия, самообучение и развитие мышления. В сочетании это дает полноценное развитие личности. Для воспитания личности во главу угла ставится накопление ребенком личного опыта и учет его «спонтанных» интересов. В этом выражается прагматизм Дьюи в том числе и при отборе учебного содержания. Самостоятельное действие ребенка становится основным инструментом его познания [20].

### **6. Критическое мышление, креативность и портативные цифровые устройства и сервисы**

Формирование, развитие и оценка критического мышления и креативности требуют новых учебных заданий и новых способов организации учебной деятельности, что совпадает с требованиями ФГОС. Однако проблемой школ становится отсутствие



Таблица 3 / Table 3

**Пересечение компонентов критического мышления и креативности с существующими дидактическими подходами и технологиями**

**The intersection of the components of critical thinking and creativity with existing didactic approaches and technologies**

№ п/п	Подход/технология	Краткая характеристика подхода/технологии и связь с концепцией формирования критического мышления и креативности
1	Субъектно-деятельностный подход (С. Л. Рубинштейн) [14]	В психологии: изучение системы деятельности в процессе обучения, при исследовании анализ реального взаимодействия человека с миром; социальная природа психического развития человека. Сознание проявляется в деятельности, единство сознания и деятельности. В педагогике: изменение характера деятельности на уроке, практическая и психическая деятельность как формы единого действия
2	Исследовательское обучение [15]	Изменение характера задачи и действия, самостоятельное открытие
3	Студентоцентрированный подход	Близкая к идеям Дж. Дьюи («опыт»), и Л. С. Выготского («зона ближайшего развития») студентоцентрированная педагогика сдвигает фокус с действий учителя на деятельность учащегося во время урока. Действие ученика на основе его опыта и полученной информации первично при построении нового знания
4	Активное обучение [16]	Применение активных/интерактивных форм обучения, при которых учащийся занимает более субъектную позицию в собственном обучении, чем на традиционном уроке
5	Проблемно-ориентированное обучение [17]	Проблемное обучение — вид обучения, в основе которого лежит творческое решение задачи, вытекающей из специально созданной в рамках учебного процесса проблемной ситуации. Это средство формирования мировоззрения, поскольку в процессе проблемного обучения складываются черты критического, творческого, диалектического мышления. Присутствует явная связь с практикой. Использование жизненного опыта учащихся при проблемном обучении выступает не как простая иллюстрация теоретических выводов, а как способ формирования понимания через деятельность

инструментов, обеспечивающих подобную трансформацию уроков. Таким инструментом могут стать цифровые технологии [21].

Под **цифровыми технологиями** мы подразумеваем, с одной стороны, цифровые устройства, которые физически появляются на уроках (школьные или личные компьютеры и планшеты учащихся), т. е. то, что в зарубежной литературе называется «hardware», с другой стороны, различные цифровые сервисы, сайты, платформы, приложения, т. е. те ресурсы, которыми мы можем пользоваться, имея доступ к техническим средствам («мультимодальным ресурсам») [22]. Рассмотрим каждый из этих двух видов цифровых технологий.

Использование учащимися **портативных цифровых устройств** (планшетов или ноутбуков) позволяет искать, анализировать, отбирать, классифицировать информацию (это компоненты критического мышления), предлагать и тестировать гипотезы, представлять результаты в новых, необычных форматах (это компоненты креативности) [23].

Наличие портативного компьютера или планшета позволяет учащемуся [24, 25]:

- получать доступ к большому количеству информации (дает возможность осуществлять самостоятельный поиск, выбирать, сравнивать, классифицировать, проверять собственные гипотезы);
- быстро обмениваться идеями и информацией;

- отмечать для себя наиболее интересные идеи («голосование за идею»);
- предоставлять обратную связь, в том числе учителю;
- моделировать гипотезы (например, строить вероятностные кривые, моделировать продукт для последующей разработки);
- создавать собственные цифровые продукты.

Таким образом, портативные цифровые устройства теоретически соответствуют запросу урока, формирующего критическое мышление и креативность. На таком уроке, как было показано выше, требуется предоставлять обратную связь, создавать и моделировать, искать ответы на вопросы и делать это совместно и в то же время автономно от учителя. Цифровые технологии позволяют реализовать подобный подход. Кроме того, знаковое опосредование мыслительных навыков, «стимулов» к этому формированию [5, 26]. Цифровые технологии, включая использование портативных устройств учащимися, представляют собой способ работы со знаковыми системами, создавая среду, где учащиеся могут выйти за рамки видимого в привычной классно-урочной реальности.

Отметим, что **подбору сервисов и приложений** должно уделяться отдельное внимание. Использование цифровых технологий может воспроизводить фронтальное обучение, а значит, подобранные ин-

струменты могут никак не менять традиционную практику учителя. Например, когда на уроке используются исключительно проектор и слайды презентации, которые учащиеся смотрят, сидя за партами, технологии полностью дублируют фронтальный формат работы. Однако, если учащиеся применяют портативные цифровые устройства, формат урока меняется — и не только из-за добавления нового цифрового устройства, но, прежде всего, из-за смены деятельности учащихся на уроке, роста субъектности учащихся. Даже при выполнении *общей* задачи, поставленной учителем, появляется больший выбор действий на уровне личного планшета или компьютера. Наличие портативного цифрового устройства у учащегося заметно расширяет возможные самостоятельные действия учащихся.

Многочисленные исследования доказывают, что цифровые технологии могут вписываться в существующую практику, не меняя формат урока [4]. В таком случае изменения становятся так называемыми инкрементальными, или внешними, т. е. такими, которые просто улучшают существующий процесс, но не меняют его (например, использование проектора для показа компьютерных презентаций). Но нас интересуют фундаментальные изменения (*fundamental changes*) практики конкретного учителя.

Итак, сами по себе цифровые технологии не меняют урок. Они могут отвечать конкретной педагогической задаче, побуждать учащихся к необходимым действиям. Таким образом, при изменении целей или среды урока, возможно, цифровые устройства могут способствовать достижению этих целей. Гипотеза нашего исследования состоит в том, что цифровые устройства и сервисы могут использоваться так, чтобы создавать условия для формирования критического и креативного мышления.

## 7. Метод эксплораторного исследования

Одиннадцать учителей из разных школ Москвы и Московской области, принимавших участие в исследовании Института образования НИУ ВШЭ, предлагалось провести восемь уроков, формирующих критическое мышление и креативность в рамках предметной дисциплины с использованием цифровых устройств и сервисов. Педагоги должны были разработать собственные задания на основе моделей ОЭСР, описанных выше (см. табл. 1, 2), или взять готовые примеры, которые были разработаны по тем же моделям.

В исследовании учителя разработали 24 урока в средней и старшей школе и в рамках разных дисциплин (английский и китайский языки, биология, география, история). На каждом из уроков проводилось структурированное наблюдение, а затем у учителей были взяты интервью относительно их практики разработки и проведения подобных занятий, использования цифровых устройств и сервисов. Далее мы приведем примеры внедрения ИКТ в подобные уроки, описав эти примеры тремя тезисами.

## 8. Примеры уроков

В соответствии с указанными в таблице 2 критериями учителями были разработаны задания, формирующие критическое мышление и креативность с использованием цифровых устройств и сервисов. Чаще всего работа учащихся происходила в группах, включала в себя решение проблемных заданий, презентацию результатов и оценку идей друг друга.

### Тезис 1: ИКТ могут использоваться только на некоторых этапах урока, а не на всех

Варианты использования на уроке цифровых устройств и сервисов весьма разнообразны: это и поиск информации в интернете, и сканирование QR-кода, и фотографирование, и создание презентации, и моделирование сложного физического процесса с использованием виртуальной лаборатории, и многое другое. Поэтому в зависимости от решаемых задач ИКТ могут быть задействованы как на одном этапе урока, так и на нескольких или даже на всех. При этом на каждом этапе использование технологий должно отвечать педагогическим задачам («вначале педагогика, а потом технология») [27], и важно, чтобы учитель мог сформулировать эти задачи.

Рассмотрим в качестве примера **урок географии** на тему «Политическое устройство США». На одном из этапов урока учащиеся делятся на группы и получают тексты с описанием одной из политических партий США. На основе текстов команды готовят выступления с целью максимально понятно «про-рекламировать» свою партию слушателям. После выступлений учитель предлагает провести мини-выборы, и класс голосует за ту или иную партию при помощи сервиса Mentimeter (<https://www.menti.com>). Это дает возможность собрать голоса быстро, анонимно и показать изменения в голосах в режиме реального времени на доске. В конце урока результаты сравниваются с реальными результатами последних выборов в США. В данном случае цифровые устройства и сервисы используются только на одном из этапов урока и способствуют дискуссии как важной части урока, направленной на формирование критического мышления и креативности.

**На уроке биологии** учащиеся на основе текстов и других материалов разрабатывают алгоритм решения разных типов задач по генетике, создают презентацию для ее представления на следующем уроке. То есть цифровые устройства используются на всех этапах одного урока и на части следующего.

### Тезис 2: ИКТ логично вписаны в урок и связаны с критическим мышлением и креативностью

На описываемых уроках у учеников были листы групповой работы. Такой лист содержал все задания текущего урока, инструкции к заданиям, требования к результату работы, матрицы-организаторы, в которые нужно было вписывать ответы, и ссылки на дополнительные ресурсы.

Например, на уроке по китайскому языку учащиеся создавали собственный блог о Китае. Лист групповой работы включал следующие этапы:

- *Первый этап* (7 мин). Кто будет читать ваш блог? Нарисуйте ниже портрет вашего читателя и запишите не менее пяти его характеристик.
- *Второй этап* (10 мин). Запишите ниже несколько идей относительно того, о чем будет ваш блог. Если самим их придумать сложно, используйте в качестве подсказки статьи по ссылкам (QR-кодам). Ответьте на вопросы про ваш блог:
  - Блог будет с ведущим или он будет обезличенным?
  - Блог будет концентрироваться на одной теме или на нескольких более общих темах?
  - На каком языке и в какой тональности вы будете общаться с читателями?
- *Третий этап* (10 мин). Придумайте название блога и платформу, на которой вы его разместите.

Для чего разрабатывается такой лист?

Во-первых, лист групповой работы сразу показывает, какого рода деятельность будет требоваться на уроке. Это видно учащимся, наблюдателю и структурирует работу самого учителя при проектировании и проведении урока. Открытый характер заданий предполагает, что учащиеся будут предлагать идеи блога, анализировать целевую аудиторию, сопоставлять особенности блога для разработки общего проекта.

Во-вторых, лист групповой работы организует работу учащихся с ИКТ, отвечающими конкретным задачам. Так, задача использования QR-кода четко сопоставлена учебной задаче данного урока — если учащиеся не могут сами справиться с заданием, открывающийся по ссылке сайт дает пример блогов.

Таким образом, изначально создается задание с потенциалом для развития креативности и критического мышления, а затем под него подбирается ИКТ для фокусных конструкторов.

### Тезис 3: Учащиеся имеют право выбора — использовать ИКТ или нет

При внедрении ИКТ в практику обучения кажется важным давать свободу выбора учащимся — использовать эти технологии или нет.

Например, на уроке биологии учащиеся в группах создавали комикс, описывающий научную статью по генетике, которую они читали на уроке. Учащиеся могли как нарисовать комикс от руки (на листе групповой работы), так и создать его в каком-либо из специальных сервисов для создания комиксов (и примерно четверть учащихся выбрали второй вариант). То есть ученикам была предоставлена свобода выбора формы представления своей работы. Отметим, что создание комиксов формирует не только креативность, но и критическое мышление, ведь нужно отобрать материал для графического изображения, подобрать цитаты, отображающие основные тезисы статьи.

На другом уроке по тому же предмету учащиеся использовали компьютеры и сервис Quizlet (<https://quizlet.com/>) для создания учебных карточек, чтобы потом пройти по ним тест. Учащиеся работали как индивидуально, так и в парах. Если у школьника не получалось разобраться в сервисе во время урока или не хватило компьютера, задание переходило на дом. Разработка теста — это один из инструментов формирующего оценивания, заявленного ОЭСР как требование к уроку, формирующему критическое мышление и креативность.

## 9. Заключение

Теоретические основания урока, формирующего критическое мышление и креативность, можно найти в философско-дидактических концепциях: работах Л. С. Выготского, Ж. Пиаже, Дж. Дьюи. Существующие дидактические подходы и технологии отвечают требованиям урока, формирующего критическое мышление и креативность, и могут быть использованы при разработке конкретных дидактических единиц. Таким образом, критическое мышление, креативность и требования к уроку, выстраиваемому подобную среду, соотносятся с основными педагогическими концептами, известными во всем мире.

На основе проведенного исследования можно вывести следующие рекомендации. Цифровые устройства учащихся и специализированные сервисы и платформы должны быть использованы под конкретные учебные задачи. Важно, чтобы учитель понимал, на каких этапах урока целесообразно использовать ИКТ, кто будет использовать устройство (учитель или ученик) и для решения каких учебных или организационных задач оно будет использовано. Также важно предоставлять свободу выбора для учителя и учащихся как в выполнении ряда заданий, так и в использовании цифровых устройств и сервисов.

### Список источников / References

1. *Vincent-Lancrin S., González-Sancho C., Bouckaert M., de Luca F., Fernández-Barrerra M., Jacotin G., Urgel J., Vidal Q.* Fostering students' creativity and critical thinking: What it means in school. *Educational research and innovation*. Paris: OECDE Publishing; 2019. 360 p. DOI: 10.1787/62212c37-en
2. *New vision for education: Fostering social and emotional learning through technology.* World Economic Forum; 2016. 36 p. Available at: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_New\\_Vision\\_for\\_Education.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf)
3. *Cuban L.* Oversold and underused: Computers in the classroom. Cambridge: Harvard University Press; 2001. DOI: 10.2307/j.ctvk12qmw
4. *Cuban L.* The flight of a butterfly or the path of a bullet? Using technology to transform teaching and learning. Harvard Education Press; 2018. 248 p.
5. *Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов к реальности.* М.: ВШЭ; 2020. 472 с. DOI: 10.17323/978-5-7598-2177-9
6. *Le Deist F. D., Winterton J.* What is competence? *Human Resource Development International*. 2005;8(1):27–46. DOI: 10.1080/1367886042000338227
7. *Авдеенко Н. А., Денищева Л. О., Краснянская К. А., Михайлова А. М., Пинская М. А.* Креативность для каж-



дого: внедрение развития навыков XXI в. в практику российских школ. *Вопросы образования*. 2018;(4):282–304. DOI: 10.17323/1814-9545-2018-4-282-304

8. *Выготский Л. С.* Психология развития человека. М.: Смысл; Эксмо; 2005. 1134 с.

9. Педагогическая психология: под ред. В. В. Давыдова. М.: Педагогика; 1996. 536 с.

10. *Torrance E. P., Goff K.* A quiet revolution. *The Journal of Creative Behaviour*. 1989;23(2):136–145. DOI: 10.1002/j.2162-6057.1989.tb00683.x

11. *Лурия А. Р.* Лекции по общей психологии. СПб.: Питер; 2006. 320 с.

12. *Halpern D. F.* Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*. 1998;53(4):449–455. DOI: 10.1037/0003-066X.53.4.449

13. *Popper K.* The open society and its enemies. Routledge; 2003. 470 p.

14. *Рубинштейн С. Л.* Принцип творческой самодеятельности. К философским основам современной педагогики. Избранные философско-психологические труды. Основы онтологии, логики и психологии. М.: Наука, 1997.

15. *Обухов А. С.* Хронотоп проектной и исследовательской деятельности учащихся: на уроке и за его пределами. В: *Исследовать и проектировать: на уроке и за его пределами*. М.: Межрегиональное общественное движение творческих педагогов «Исследователь»; 2018:4–8.

16. *Bonwell C., Eison J.* Active learning: Creating excitement in the classroom. ASHE-ERIC Higher Education Reports No. 1; 1991. 121 p.

17. *Лернер И. Я.* Проблемное обучение. М.: Знание; 1974. 64 с.

18. *Пиаже Ж.* Избранные психологические труды. М.: Просвещение; 1969. 659 с.

19. *Dewey J.* How we think. Boston: D. C. Heath & Company; 1910. 224 p.

20. История педагогики и образования. От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX века. М.: Творческий центр Сфера; 2007. 490 с.

21. *Уваров А. Ю.* Информатизация школы. Вчера, сегодня, завтра. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний; 2011. 296 с.

22. *Mochizuki Y., Santillan-Rosas I. M., Gudino S., Hazard R.* Rethinking pedagogy: Exploring the potential of digital technology in achieving quality education. UNESCO-MGIEP; 2019. 151 p.

23. *Wegerif R.* Literature review in thinking skills, technology and learning. 2002. Available at: <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190219>

24. *Luckin L., Bligh B., Manches A., Ainsworth S., Crook C., Noss R.* Decoding learning: The proof, promise and potential of digital education. Nesta; 2012. Available at: [https://media.nesta.org.uk/documents/decoding\\_learning\\_report.pdf](https://media.nesta.org.uk/documents/decoding_learning_report.pdf)

25. *Attewell J., Balanskat A., Ayre J.* Designing the future classroom № 3 — Bring your own device: A guide for school leaders. European Schoolnet; 2015. 60 p.

26. *Эльконин Б. Д.* Роль знакового опосредствования в процессе решения задач «на изображение»: автореф. дис. ... канд. психол. наук. М.; 1982. 27 с.

27. *Watson D. M.* Pedagogy before technology: Rethinking the relationship between ICT and teaching. *Education and Information Technologies*. 2001;(6):251–266. DOI: 10.1023/A:1012976702296

#### **Информация об авторе**

**Михайлова Александра Михайловна**, аспирант, младший научный сотрудник, Институт образования, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-9750-6280>; *e-mail*: [amikhailova@hse.ru](mailto:amikhailova@hse.ru)

#### **Information about the author**

**Aleksandra M. Mikhailova**, a postgraduate student, Junior Research Fellow, Institute of Education, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-9750-6280>; *e-mail*: [a.mikhailova@hse.ru](mailto:a.mikhailova@hse.ru)

*Поступила в редакцию / Received*: 29.03.2021.

*Принята к печати / Accepted*: 08.06.2021.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-51-59

## КАКИМ ДОЛЖНО БЫТЬ ЦИФРОВОЕ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ: ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Е. А. Ефимова<sup>1</sup> ✉

<sup>1</sup> *Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия*

✉ eaefimova@hse.ru

### Аннотация

Цифровое домашнее задание — это факт реальности современной школы, обусловленный дистанционным обучением и развитием онлайн-платформ с подобными продуктами. Однако осмысления этого явления в полной мере еще не произошло. В статье представлена попытка обобщения существующих исследований домашних заданий с целью ответа на вопрос: каким должно быть цифровое домашнее задание, чтобы менять к лучшему преподавание и обучение? На основе сопоставления исследований эффекта домашних заданий и практики учителей были выделены зоны роста трех аспектов домашнего задания: качества задания, качества обратной связи и поддержки автономности. Приведены варианты реализации цифрового домашнего задания на разных уровнях технологической интеграции по модели SAMR. Для каждого из трех аспектов были предложены конкретные решения на разных уровнях по SAMR: с точки зрения качества задания технологическое усложнение позволяет проектировать задания нового формата, направленные на новые образовательные результаты; с точки зрения обратной связи — собирать и использовать недоступные ранее данные о процессах обучения; с точки зрения автономности — делать более явной связь задания с целями и интересами учеников. Результаты исследования могут быть использованы для разработки новых инструментов работы с домашним заданием, а также для более качественной интеграции цифровых домашних заданий в практику работы учителей.

**Ключевые слова:** домашнее задание, цифровое домашнее задание, технологии в образовании, практики преподавания, педагогический дизайн, обратная связь, автономность.

### Для цитирования:

Ефимова Е. А. Каким должно быть цифровое домашнее задание: обзор зарубежных исследований. *Информатика и образование*. 2021;36(6):51–59. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-51-59

---

## WHAT FUTURE FOR DIGITAL HOMEWORK: LITERATURE REVIEW

E. A. Efimova<sup>1</sup> ✉

<sup>1</sup> *National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia*

✉ eaefimova@hse.ru

### Abstract

Digital homework today is an observable fact of school practice, which resulted from the distance learning experience during the COVID-19 pandemic and the development of online platforms that provide EdTech products of this kind. Yet, not enough reflection of this issue has happened so far. The article attempts to summarise recent research on homework to answer the question: what kind of digital homework has the potential to improve teaching and learning? First, the article compares research findings on the effect of homework and homework-related teaching practices to outline deficiencies in three aspects of homework: the quality of homework, the quality of feedback, and autonomy support. Then it demonstrates digital homework variability using the SAMR model. Finally, the author suggests solutions for three named aspects of homework on different levels of the SAMR model. For homework quality, higher levels of technology integration bring new task designs and more complex learning objectives. For feedback quality, it means being able to collect and employ learning data which was impossible earlier. For autonomy support, it makes homework relevant to students' goals and interests. Recommendations provided might be helpful for the design and development of new educational technologies, as well as for better use of digital homework in teaching practice.

**Keywords:** homework, digital homework, educational technologies, teaching strategies, learning design, feedback, autonomy.

### For citation:

Efimova E. A. What future for digital homework: Literature review. *Informatics and Education*. 2021;36(6):51–59. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-51-59 (In Russian.)

---

## 1. Введение

Домашнее задание — один из наиболее обсуждаемых элементов обучения. В отличие от многих других атрибутов школьной жизни, домашнее задание видно тем, кто находится за пределами этого обычно закрытого для посторонних института. Домашнее задание врывается в личное пространство семьи и претендует на ценное свободное время, что заставляет родителей, да и не только их, задаваться вопросом о том, действительно ли домашнее задание так уж необходимо.

Последний и весьма характерный всплеск подобных настроений был связан с переходом к вынужденному дистанционному обучению весной 2020 года. Домашнее задание внезапно оказалось в центре той системы, которая хаотично сложилась в практике школ, столкнувшихся с новым вызовом. По данным «Школьного Барометра», для домашних заданий во время пандемии учителя использовали в основном мессенджеры, электронную почту, электронный журнал, бумажные учебники и книги [1]. Характерным можно считать ситуацию, когда учитель дает домашнее задание по бумажному учебнику, ученики выполняют его в тетрадях, фотографируют и в мессенджере присылают фотографию педагогу, после чего учитель ставит оценку в журнал. Можно сказать, что это максимально точное воссоздание привычных практик и подходов в условиях дистанционного обучения. Учителя общались о резком увеличении нагрузки [2], а социологи фиксировали разрыв в коммуникации между школой и семьей [3].

В этот же период увеличилось количество посещений цифровых ресурсов (материалов и задачников), причем этот рост в какой-то мере удалось закрепить и после выхода с дистанционного обучения [4]. Цифровые домашние задания вошли в практику учителей еще до пандемии. Например, исследование Яндекс.Учебника 2019 года показало, что 55 % учителей начальной школы хотя бы один-два раза в месяц задают домашние задания по математике на онлайн-платформах, из них 18 % — раз в неделю и чаще [5]. Однако в условиях первой волны пандемии, когда государство не стало навязывать единое решение для всех школ, а регионы рекомендовали самых разных провайдеров заданий на свой выбор [6], возникли условия для резкого подъема интереса к цифровым домашним заданиям. Несмотря на то что большинство учителей и руководителей школ доверяют в первую очередь государственным сервисам, отдельные группы педагогов активно обращаются к негосударственному сектору [7].

Результатом стало появление целого ряда конкурирующих платформ, предлагающих библиотеку цифровых домашних заданий. Цифровое домашнее задание сегодня — это фиксируемый факт школьной реальности, оно есть, и оно никуда не уйдет. Однако осмысления этого явления в полной мере еще не произошло.

В данной работе мы предприняли попытку обобщить существующие исследования домашних заданий и ответить на вопрос:

*Каким должно быть цифровое домашнее задание, чтобы менять к лучшему преподавание и учение?*

Логика данной статьи такова. Сначала мы предлагаем обзор актуальных зарубежных исследований эффекта домашнего задания в обучении, далее пробуем сопоставить их с учительскими установками и практиками, чтобы выделить основные зоны роста. Затем мы рассматриваем разные уровни «технологичности» цифрового домашнего задания и возможности, которые дает каждый из уровней. Наконец, мы пробуем сформулировать ряд условий, при которых цифровое домашнее задание может стать инструментом улучшения школьной практики.

## 2. Хорошее домашнее задание: вопрос качества или количества?

В литературе по домашним заданиям существует устоявшееся определение этого термина, данное в ключевой для этой области монографии Х. Купера (Н. Соорер) [8]: *домашнее задание — задание, задаваемое учителем для выполнения во внешкольное время*. Данное определение исключает задания, которые ученик выполняет дома по своему желанию (или по желанию родителей), но включает в себя задания, которые были заданы как домашние, но выполняются учеником на «продленке» или на перемене.

В целом по результатам исследований можно сказать, что домашнее задание скорее нужно, чем не нужно [9–11]. Однако остается ключевой вопрос: *каким должно быть домашнее задание?*

Х. Купер предложил **модель анализа домашнего задания, состоящую из шести элементов** [8]:

- 1) экзогенные факторы (характеристики ученика, предмет, класс);
- 2) как задается задание (объем, цель, необходимые навыки, уровень индивидуализации, пространство выбора для ученика, дедлайн, социальный контекст);
- 3) что происходило в классе до задания (предоставление материала, фасилитаторы);
- 4) домашний контекст (конкурирующие активности, домашняя среда, вовлеченность других людей);
- 5) что происходит в классе после задания (обратная связь, оценивание по тому же материалу, обсуждение в классе);
- 6) результаты и эффекты (факт выполнения задания, качество выполнения, позитивные эффекты (краткосрочные, долгосрочные, академические, неакадемические), негативные эффекты (пресыщение, недостаток свободного времени, вмешательство родителей, списывание, образовательное неравенство)).



Наиболее изученным параметром, пожалуй, можно назвать **объем домашнего задания**. По результатам мета-анализов\* можно сказать, что количество домашнего задания позитивно связано с академическими результатами [9].

Однако есть две сложности:

- во-первых, различия между разными индикаторами объема задания;
- во-вторых, различия эффекта в зависимости от качественных характеристик домашнего задания.

С точки зрения количества можно по-разному оценивать объем задания:

- как время, которое ученик тратит на его выполнение;
- как субъективную сложность — сколько ученик прилагает усилий;
- как частоту — сколько раз в неделю оно задается.

Кроме того, можно оценивать эффект на уровне отдельного ученика и на уровне класса. Исследования показывают, что эффект домашнего задания можно наблюдать на обоих уровнях, однако ключевыми факторами, по разным данным, будут не затраченное время, а частота домашнего задания и требуемый объем усилий [12], частота и автономность во время выполнения [13], факт и успешность выполнения и требуемый объем усилий [11]. Впрочем, затрачиваемое время может иметь положительный эффект на уровне школы. Это можно объяснить тем, что время, затрачиваемое учеником на выполнение домашнего задания, определяется, прежде всего, уровнем школьника, т. е. слабый ученик будет тратить больше времени на домашние задания, однако, не достигая более высоких результатов. При этом на уровне школы эти индивидуальные различия будут стираться. В качестве оптимального среднего объема домашнего задания называется один час в день [14].

С точки зрения разницы в эффекте домашнего задания между разными уровнями обучения в литературе можно найти диаметрально противоположные результаты. По следам авторитетных мета-анализов Х. Купера принято говорить о том, что эффект ниже всего в начальной школе и выше всего в старшей [8, 9]. При этом более поздний мета-анализ [11], посвященный домашним заданиям отдельно по математике, показал, что наибольший эффект достигается как раз в начальной школе, а наименьший — в основной.

Отсутствие значимой связи между затрачиваемым на домашнее задание временем и результатами обучения подтолкнуло исследователей к изучению качественных параметров обратной связи, особенно с точки зрения их восприятия учениками. Было показано, что домашнее задание будет связано с повышением результатов, если ученики воспринимают

его как качественное [15, 16]; качество задания в представлении ученика положительно связано с интересом к нему [17]. Одной из теоретических рамок, используемых для изучения интереса учеников к домашнему заданию, является теория ожидаемой полезности [18]. Согласно этой теории, мотивация складывается из двух факторов — ожиданий («Насколько вероятен успех в этом действии?») и ценности («Насколько сильно я этого хочу?»). То есть чем выше ценность задания для ученика и чем ниже барьер выполнения, тем больше вероятность, что ученик будет выполнять это задание. По результатам исследований можно сделать вывод: если ученик воспринимает домашнее задание как способ улучшения своих академических результатов или умения учиться, то это повышает интерес; если же он ищет похвалу и одобрение, то это не способствует интересу [17]. Получается, что ученик должен четко понимать, как это задание работает на его обучение [19]. Иными словами, внутренняя мотивация здесь работает лучше, чем автономная внешняя.

Для измерения качества работы учителя с домашними заданиями была разработана **шкала вовлеченности учителя в домашние задания (с точки зрения учеников)**, которая состоит из трех элементов [20]:

- качество домашнего задания;
- качество обратной связи;
- поддержка автономности.

В следующем разделе мы подробнее рассмотрим каждый из этих компонентов.

### 3. Практики работы с домашним заданием

В этом разделе мы обобщим исследования, связанные с дизайном домашнего задания, обратной связью по нему и поддержкой автономности, и попробуем проблематизировать текущую школьную практику с опорой на эти исследования.

#### 3.1. Дизайн домашнего задания

Говоря о целях, которые учителя закладывают в домашние задания, в зарубежной литературе принято опираться на подробный перечень, составленный по результатам интервью Эпстейном и ван Вурхисом [21]:

- практика;
- подготовка;
- включенность;
- умение учиться;
- коммуникация между детьми и родителями;
- коммуникация между родителями и учителем;
- взаимное обучение;
- реализация политик;
- связи с общественностью (PR, public relations);
- наказание.

Дальнейшие исследования уточнили этот список, например, помимо практики как отработки пройденного изучались задания на трансфер (развитие на более сложном уровне, перенос в новые контексты, нестандартные задачи, интеграция и пр.), самораз-

\* Мета-анализ — обобщение результатов отдельных эмпирических исследований с использованием специальных статистических методов.

витие и самооценивание, диагностику и т. д. Есть свидетельства, что среди заданий на отработку пройденного, подготовку к новому и трансфер задания последнего типа имеют наибольший эффект на образовательные результаты [22]. При этом исследование учеников начальной школы показало, что задания на практику повышают в представлении ученика «качественность» домашнего задания, а задания на саморазвитие — снижают [16] (задания на развитие в указанном исследовании не изучались). Связь между заложенной учителем целью и результатом не прямая, а опосредуется тем, насколько это задание качественное в представлении ученика. Также было показано, что домашние задания, соответствующие уровню ученика, повышают его образовательные результаты [23].

Что же думают о качественном домашнем задании учителя? По результатам исследований в Испании, учителя отмечают, что в начальной школе домашнее задание должно быть коротким, индивидуализированным и направленным на разные цели (отработку пройденного, личностное развитие, самооценивание, в меньшей степени — на трансфер); в основной школе — также индивидуализированным и направленным на отработку пройденного или самооценивание [24]. По результатам исследований в Ирландии учителя также говорят об индивидуализации и ясных целях, упоминают потенциал домашнего задания для вовлечения и мотивации, а также обращают внимание на усилия, которые придется приложить учителю [25]. Обычно учителя дают общие для всего класса задания на отработку пройденного или диагностику (учителем) без индивидуализации [24–26]. И на уровне установок, и на уровне практик учителя отмечают проблему равного доступа учеников к заданиям (например, в силу отсутствия в отдельных семьях компьютера) и необходимость учитывать это в отборе задания.

Таким образом, несмотря на отсутствие ясной картины в литературе, можно выделить **два основных аспекта дизайна заданий, значимых с точки зрения практики:**

- возможность индивидуализации задания для учеников разных уровней;
- возможность подбирать разные задания под разные цели (практика, трансфер, вовлеченность и т. д.).

### 3.2. Проверка и обратная связь

Обратная связь положительно связана с уровнем выполнения домашних заданий (сколько учеников его делает) и качеством его выполнения (как хорошо его делают), а уровень и качество выполнения, в свою очередь, повышают результаты обучения [27]. Качество обратной связи имеет прямую связь с интересом к домашнему заданию [17]. Но не любая обратная связь одинаково хороша: выставление оценок с письменными комментариями по работе и (в меньшей степени) фронтальная проверка на доске или устно — улучшают обучение, а проверка наличия

домашней работы и ответы на вопросы учеников по заданиям — нет [28]. При этом сами ученики связывают фронтальную проверку домашней работы, с одной стороны, со стрессом, с другой стороны, со скукой и потерей интереса к уроку [29].

Согласно эмпирическим исследованиям, учителя выбирают не самые лучшие с теоретической точки зрения практики. Самыми частыми практиками являются проверка наличия домашнего задания без полноценной обратной связи по нему [26, 30], фронтальная проверка на доске или устно [28, 29]. Другими практиками являются тестирование по материалу домашнего задания, письменная обратная связь, обратная связь с родителями и учет выполнения домашнего задания в финальной оценке по курсу [31], а также взаимное оценивание и самооценивание [25]. Ученики основной школы, по их собственным ощущениям, получают меньше обратной связи, чем ученики начальной школы [27, 32]; это подтверждают и наблюдения на уроке [31].

Исследования под эгидой Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) показывают, что по сравнению с другими странам в российских школах учителя задают больше всего домашних заданий — ученики говорят, что получают домашние задания по математике на 98 % уроков (в некоторых странах этот показатель равен 8 %) [33]. При этом 89 % учеников российских школ отвечают, что выполнение домашних заданий контролируется, при этом 17 % — что они сами проверяют свою работу по просьбе учителя, 64 % — что обсуждают задание в классе. По естественно-научным предметам цифры принципиально не отличаются.

Почему учителя выбирают описанные выше практики? Одно из очевидных ограничений работы учителя, о которых они говорят, — это время и трудоемкость письменной индивидуальной обратной связи по каждому домашнему заданию, что вынуждает обращаться к более экономным формальным или фронтальным способам проверки [24]. Учителя осознают связанные с такими способами ограничения и риски, но рассматривают их как единственно возможные в условиях большой нагрузки.

### 3.3. Поддержка автономности

Поддержка автономности в классе — это подход к мотивации, основанный на теории самодетерминации. Он направлен на идентификацию, поддержку и развитие внутренних мотивационных ресурсов ученика, так чтобы ученики видели себя инициатором своих действий [34]. Измеряя поддержку автономности в классе, исследователи смотрят на уважение учителем идей и чувств учеников, возможности выбора, поощрение самостоятельной работы над решением, предоставление достаточного времени для размышления, постановки целей [35, 36]. Можно выделить два подхода учителей к поддержке автономности: участие (*participating*) и приближение (*attuning*) [37]. В первом случае учитель строит активный диалог и поощряет учеников

Таблица 1 / Table 1

**Зоны роста школьной практики работы с домашними заданиями**

**Growth zones for school homework practice**

Аспекты	Ученик	Учитель
Качество домашнего задания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В основном получает однообразные задания репродуктивного характера.</li> <li>• Не всегда понимает связь домашнего задания со своим обучением.</li> <li>• Не всегда получает домашнее задание в зоне ближайшего развития</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не может легко обеспечить разнообразие домашнего задания с точки зрения его функций и форматов.</li> <li>• Испытывает трудности с вовлечением учеников в выполнение домашнего задания.</li> <li>• Не имеет возможности легко и качественно обеспечивать индивидуализацию заданий</li> </ul>
Качество обратной связи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не всегда получает содержательную обратную связь по своей работе.</li> <li>• Скучает и отвлекается во время фронтальной проверки домашнего задания в начале урока.</li> <li>• Не видит свой прогресс.</li> <li>• Получает только отложенную обратную связь</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не успевает давать индивидуальную обратную связь.</li> <li>• Не может в полной мере использовать результаты домашнего задания для улучшения обучения, не видит полной картины.</li> <li>• Не может оценить индивидуальный прогресс учащихся.</li> <li>• Может давать только отложенную обратную связь</li> </ul>
Поддержка автономности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Небольшое пространство для выбора в домашнем задании.</li> <li>• Нет внутреннего интереса к выполнению домашнего задания.</li> <li>• Не всегда принимает и ставит цель своего обучения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не может регулярно давать пространство для выбора в домашнем задании.</li> <li>• Выполнение домашнего задания приходится поддерживать внешними стимулами.</li> <li>• Не всегда может создать условия для целеполагания и рефлексии учеников</li> </ul>

делиться своими пожеланиями и затруднениями, а также предоставляет выбор. Во втором случае учитель старается «подстроить» обучение под ученика, адаптируя обучение к интересам, потребностям, темпу работы учащегося. В ряде исследований было показано, что поддержка автономности способствует вовлеченности, внутренней мотивации и помогает ученикам справляться с заданиями, которые кажутся им сложными [38–40]. Применительно к домашним заданиям поддержка автономности выражается в первую очередь в предоставлении выбора, приближении задания к интересам и потребностям ученика, вовлечении ученика в обсуждение задания до и после его выполнения.

Попробуем систематизировать описанные результаты по трем компонентам (качество домашнего задания, качество обратной связи по нему, поддержка автономности), проблематизировав их с позиции ученика и позиции учителя (табл. 1). К этим результатам мы вернемся в конце следующего раздела.

**4. Цифровые домашние задания в логике модели SAMR**

Как изменится ситуация в условиях распространения цифровых домашних заданий? Мета-анализ эффективности цифровых домашних заданий по сравнению с обычными показал, что нельзя говорить

о принципиальной разнице между ними [41]. Авторы работы [41] отмечают, что почти все эмпирические исследования этого вопроса проводились на студентах, причем в основном студентах технических специальностей. То есть на самом деле мы не так много понимаем про эффект цифровых домашних заданий в школе. Эмпирические исследования также не особенно глубоко работают с самим домашним заданием (его целью и другими качественными характеристиками), фокусируясь на технических особенностях цифровой платформы.

В связи с этим не всегда понятно, с чем именно связаны наши ожидания относительно большей эффективности цифровых домашних заданий. Что будет отличать цифровое домашнее задание от обычного? Разумеется, для разных решений (цифровых инструментов и их отдельных функций, возможностей) этот ответ будет разным. Попробуем посмотреть, как могут выглядеть эти решения с точки зрения модели SAMR. Данная модель была разработана в 2006 году для повышения качества использования технологий в учебном процессе и позволяет проводить качественный анализ образовательных технологий, что объясняет популярность данной модели [42].

Модель SAMR описывает разные уровни использования технологий в процессе обучения:

- Substitution — подмена (замена без функциональных изменений);



- **Augmentation** — приращение (замена с небольшими функциональными улучшениями);
- **Modification** — перепроектирование (значительные изменения в дизайне задания);
- **Redefinition** — переопределение (создание заданий совершенно нового типа).

Первые два уровня представляют собой улучшение, следующие два — трансформацию. Далее мы покажем, как выглядит цифровое домашнее задание на каждом уровне и приведем некоторые характерные примеры.

#### **4.1. Подмена (замена без функциональных изменений)**

На этом уровне цифровое домашнее задание ничем не отличается от обычного «бумажного», кроме способа его доставки ученику и сдачи учеником выполненного задания учителю. Например, в Google Classroom учитель может задать обычное задание (текстовую задачу по математике или эссе в формате ЕГЭ), получить от учеников решение в виде документа или фотографии выполненного в тетради задания. Ни с точки зрения ученика, ни с точки зрения учителя в обучении ничего не изменилось.

#### **4.2. Приращение (замена с небольшими функциональными улучшениями)**

На этом уровне суть обучения не меняется, но оно оптимизируется с точки зрения процесса. Одно из главных проявлений — экономия времени и ресурсов учителя за счет автоматизации. Новый способ представления для заданий не меняет сути задания или сути процесса обучения, а просто делает более доступными хорошие практики, которыми учителя и ученики могут пользоваться или нет. Примерами цифровых домашних заданий могут быть онлайн-задания, которые активно развивались до пандемии Covid-19, но особенно распространились во время нее. К их числу можно отнести Яндекс.Учебник, ЯКласс, тетради Skysmart, цифровые домашние задания в МЭШ, РешуЕГЭ, упражнения Учи.ру. Эти сервисы позволяют учителю собирать наборы из заданий закрытого типа, предлагать эти наборы классу и видеть результаты автоматической проверки, как правило, сразу в виде оценок по пятибалльной шкале. Это значительно упрощает жизнь учителя и закрывает его первостепенные потребности; кроме того, такие задания предоставляют ученикам своевременную обратную связь, которая в теории точно так же доступна в обычном классе, но, как мы уже говорили выше, на самом деле почти не предоставляется. В этом смысле было несправедливо недооценивать пользу, которую могут принести российской школе такие простые решения, однако необходимо понимать, что это все те же старые, «обычные» домашние задания, которые были всегда. Перенос такого домашнего задания в цифровую среду не меняет принципиально его сути, но делает более доступными лучшие практики работы с ним за счет автоматизации выполнения рутинных задач учителя.

#### **4.3. Перепроектирование (значительные изменения в дизайне задания)**

Данный уровень предполагает содержательную трансформацию самих заданий за счет использования технологий. В качестве примера можно назвать использование в качестве цифровых домашних заданий обучающих видео с встроенными в них заданиями и вопросами. Такая возможность реализована, например, в сервисе Edpuzzle. Похожий пример — домашняя работа с текстами с использованием платформ типа Perusall, которые позволяют организовывать учебное взаимодействие обучающихся в работе с текстом через совместное комментирование и обсуждение, а также собирать подробные данные о работе каждого учащегося. К этому же уровню использования технологий относится использование продуктов с применением адаптивного обучения или обучения мастерству (mastery learning), позволяющих практиковать умения с учетом индивидуального темпа ученика (например, карточки Учи.ру). Сюда можно отнести и некоторые решения на основе геймификации, например, отдельные режимы в WordWall или Quizlet, позволяющие учителю создавать простые игры в качестве альтернативы обычным упражнениям.

Все эти примеры теоретически могли бы существовать и вне цифровой среды, но на практике это почти нереально. В данных примерах мы видим качественное изменение домашнего задания — домашнее задание на данном уровне позволяет индивидуализировать обучение, получать более точные данные об учениках, организовывать новые формы коллаборативного обучения.

#### **4.4. Переопределение (создание заданий совершенно нового типа)**

На этом уровне речь идет о заданиях, которые были бы совершенно невозможны без использования технологий. К таким заданиям можно отнести в первую очередь симуляции и виртуальные лаборатории (например, VirtuLab). Ключевое отличие таких заданий в том, что они позволяют ставить ученикам аутентичные задачи (то есть максимально близко имитирующие реальную жизненную ситуацию), предоставляют возможность реальной практики, делают видимыми невидимые ранее процессы обучения, а также предоставляют данные разных форматов о нем [43]. Если обычно учитель может увидеть только результат выполнения (например, решенный пример в тетради), задание в цифровой среде потенциально может собирать также данные о процессе его выполнения: сколько времени ученик затратил на каждый шаг, какими ресурсами он пользовался, где именно делал ошибки в процессе выполнения задания, сколько делал попыток и т. д., вплоть до когнитивной нагрузки на каждом этапе.

Представим возможности цифровых домашних заданий применительно к тем зонам роста школьной практики, которые мы выделили в разделе 3

Таблица 2 / Table 2

**Потенциал цифрового домашнего задания на разных уровнях технологической интеграции**

**The potential of digital homework at different levels of technological integration**

Аспекты	Приращение (Augmentation)	Перепроектирование (Modification)	Переопределение (Redefinition)
Качество домашнего задания	Структурирование коллекции заданий в связи с системой планируемых образовательных результатов	Индивидуализация заданий по уровню сложности, адаптивное обучение. Коллаборативное обучение в цифровой среде. Простые игры и другие новые форматы заданий	Задания на основе аутентичного опыта: симуляции, деловые онлайн-игры, виртуальные лаборатории
Качество обратной связи	Автоматическая проверка заданий и своевременная обратная связь	Обратная связь с учетом индивидуальных особенностей ученика и его прогресса	Обратная связь на основе недоступных ранее данных о процессе обучения
Поддержка автономности	Предоставление ограниченного выбора. Информирование ученика о целях обучения	Расширение пространства выбора в рамках задания с учетом интересов ученика. Постановка и отслеживание индивидуальных целей в рамках общей траектории	Проектирование образовательного опыта, исходя из потребностей и целей ученика

(см. табл. 1). Результаты этого сопоставления представлены в таблице 2.

**5. Заключение**

Таким образом, домашние задания, согласно исследованиям, все-таки нужны, но они должны быть достаточно качественными, чтобы ученик видел в них ценность. Для этого они должны быть в пределах зоны ближайшего развития, вовлекать учеников в работу над заданием, иметь явную цель и связь с процессом обучения, а также продолжение в классе в форме качественной обратной связи. Установки учителей, согласно существующим исследованиям, в целом соответствуют этим требованиям, однако их практика выглядит совсем иначе: задания в основном одинаковые для всех учеников и направленные только на отработку пройденного, обратная связь или отсутствует, или существует на уровне контроля выполнения, или осуществляется фронтально на уроке, снижая вовлеченность и интерес учеников, причем это особенно характерно для основной школы.

С опорой на литературу мы выделили три значимых аспекта домашних заданий: его качество (дизайн задания), обратная связь и поддержка автономности как стиль мотивирования. Проблематизировав через них школьную практику, мы предположили, какие конкретные решения на разных уровнях технологической интеграции могли бы стать условием для улучшения обучения и преподавания. Хотя простой перенос домашнего задания в цифровую среду не меняет принципиально его сути, такой перенос делает более доступными лучшие практики работы с ним, особенно своевременную обратную связь. Более высокие уровни технологической интеграции позволяют переосмыслить дизайн домашнего задания и опыт

ученика. Однако они требуют не только продвинутых цифровых компетенций учителя и ученика, но и изменения отношения к домашнему заданию и его месту в процессе обучения.

**Список источников / References**

- Исаева Н. В., Каспржак А. Г., Кобцева А. А., Цатрян М. А. Школьный Барометр. COVID-19: ситуация с обучением и обучением в российских школах. *Аналитический бюллетень НИУ ВШЭ об экономических и социальных последствиях коронавируса в России и в мире*. М.: ВШЭ; 2020. С. 92–109. Режим доступа: [https://www.hse.ru/data/2020/06/19/1607522628/HSE\\_Covid\\_06\\_2020\\_4\\_3.pdf](https://www.hse.ru/data/2020/06/19/1607522628/HSE_Covid_06_2020_4_3.pdf)
- Абанкина И. В., Вавилова А. А., Зиньковский К. В., Семенова К. А., Суркова Н. Е. Цыплят по осени считают: уроки COVID-19 для школ. М.: ВШЭ; 2020. 52 с. Режим доступа: <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/408107250.pdf>
- Добрякова М. С., Юрченко О. В. Дистанционное обучение в школе: три уровня коммуникативных трудностей. *Мониторинг экономики образования. Информационно-аналитические материалы по результатам статистических и социологических обследований*. М.: ВШЭ; 2021. 10 с. Режим доступа: [https://www.hse.ru/data/2021/04/09/1391475392/release\\_14\\_2021.pdf](https://www.hse.ru/data/2021/04/09/1391475392/release_14_2021.pdf)
- Кожевников Н. А., Карлов И. А. Динамика провайдеров цифровых образовательных ресурсов и сервисов в период перехода образовательных организаций на дистанционную форму обучения. *Мониторинг экономики образования. Информационно-аналитические материалы по результатам статистических и социологических обследований*. М.: ВШЭ; 2021. 7 с. Режим доступа: [https://www.hse.ru/data/2021/01/28/1404177742/release\\_5\\_2021.pdf](https://www.hse.ru/data/2021/01/28/1404177742/release_5_2021.pdf)
- Адамович К. А., Капуза А. В., Горбунова А. А. Учащиеся начальных классов и их педагоги в цифровой среде. М.: ВШЭ; 2020. 32 с. Режим доступа: <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/409670836.pdf>
- Плаксин С. М., Жулин А. Б., Фаризова С. А. «Черный лебедь» в белой маске. Аналитический доклад НИУ ВШЭ к годовщине пандемии COVID-19. М.: ВШЭ; 2021. 336 с. Режим доступа: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/456528716.pdf>

7. Королева Д. О., Хавенсон Т. Е., Акаева К. И., Науширванов Т. Взаимодействие российских школ с EdTech-компаниями в период массового перехода на дистанционное обучение. М.: ВШЭ; 2020. 9 с. Режим доступа: <https://www.hse.ru/data/2020/09/13/1579762251/Выпуск%2014-2020%20Взаимодействие%20российских..ехода%20на%20дистанционное%20обучение.pdf>
8. Cooper H. Homework. Longman; 1989. DOI: 10.1037/11578-000
9. Cooper H., Robinson J. C., Patall E. A. Does homework improve academic achievement? A synthesis of research, 1987–2003. *Review of Educational Research*. 2006;76(1):1–62. DOI: 10.3102/00346543076001001
10. Falch T., Rønning M. Homework assignment and student achievement in OECD countries. *Discussion Papers*. 2012;(711):36. Available at: <https://www.ssb.no/a/publikasjon/pdf/DP/dp711.pdf>
11. Fan H., Xu J., Cai Z., He J., Fan X. Homework and students' achievement in math and science: A 30-year meta-analysis, 1986–2015. *Educational Research Review*. 2017;(20):35–54. DOI: 10.1016/j.edurev.2016.11.003
12. Trautwein U. The homework-achievement relation reconsidered: Differentiating homework time, homework frequency, and homework effort. *Learning and Instruction*. 2007;17(3):372–388. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2007.02.009
13. Fernández-Alonso R., Suárez-Álvarez J., Muñiz J. Adolescents' homework performance in mathematics and science: Personal factors and teaching practices. *Journal of Educational Psychology*. 2015;107(4):1075–1085. DOI: 10.1037/edu0000032
14. Fernández-Alonso R., Álvarez-Díaz M., Suárez-Álvarez J., Muñiz J. Students' achievement and homework assignment strategies. *Frontiers in Psychology*. 2017;8:286. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.00286
15. Dettmers S., Trautwein U., Lüdtke O., Kunter M., Baumert J. Homework works if homework quality is high: Using multilevel modeling to predict the development of achievement in mathematics. *Journal of Educational Psychology*. 2010;102(2):467–482. DOI: 10.1037/a0018453
16. Rosário P., Núñez J. C., Vallejo G., Nunes T., Cunha J., Fuentes S., Valle A. Homework purposes, homework behaviors, and academic achievement. Examining the mediating role of students' perceived homework quality. *Contemporary Educational Psychology*. 2018;(53):168–180. DOI: 10.1016/j.cedpsych.2018.04.001
17. Xu J. Individual and class-level factors for middle school students' interest in math homework. *Learning and Motivation*. 2020;(72). DOI: 10.1016/j.lmot.2020.101673
18. Eccles J. S., Wigfield A. Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*. 2002;53:109–132. DOI: 10.1146/annurev.psych.53.100901.135153
19. Carr N. S. Increasing the effectiveness of homework for all learners in the inclusive classroom. *School Community Journal*. 2013;23(1):169–182. Available at: <https://www.adi.org/journal/2013ss/carrspring2013.pdf>
20. Yang F., Xu J. A psychometric evaluation of teacher homework involvement scale in online learning environments. *Current Psychology*. 2019;38(6):1713–1720.
21. Epstein J. L., Van Voorhis F. L. More than minutes: Teachers' roles in designing homework. *Educational Psychologist*. 2001;36(3):181–193. DOI: 10.1207/S15326985EP3603\_4
22. Rosário P., Núñez J. C., Vallejo G., Cunha J., Nunes T., Mourão R., Pinto R. Does homework design matter? The role of homework's purpose in student mathematics achievement. *Contemporary Educational Psychology*. 2015;(43):10–24. DOI: 10.1016/j.cedpsych.2015.08.001
23. Zakhharov A., Carnoy M., Loyalka P. Which teaching practices improve student performance on high-stakes exams? Evidence from Russia. *International Journal of Educational Development*. 2014;(36):13–21. DOI: 10.1016/j.ijedudev.2014.01.003
24. Rosário P., Cunha J., Nunes T., Nunes A. R., Moreira T., Núñez J. C. "Homework should be... but we do not live in an ideal world": Mathematics teachers' perspectives on quality homework and on homework assigned in elementary and middle schools. *Frontiers in Psychology*. 2019;(10):224. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.00224
25. Fitzmaurice H., Flynn M., Hanafin J. Primary teachers' homework practices: Identity, expectations, policies and cultural values. *Issues in Educational Research*. 2020;30(3):897–919. Available at: <http://www.iier.org.au/iier30/fitzmaurice.pdf>
26. Kukliansky I., Shosberger I., Eshach H. Science teachers' voice on homework: beliefs, attitudes, and behaviors. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 2016;(14):229–250. DOI: 10.1007/s10763-014-9555-8
27. Núñez J. C., Suárez N., Rosário P., Vallejo G., Cerezo R., Valle A. Teachers' feedback on homework, homework-related behaviors, and academic achievement. *The Journal of Educational Research*. 2015;108(3):204–216. DOI: 10.1080/00220671.2013.878298
28. Rosário P., Núñez J. C., Vallejo G., Cunha J., Nunes T., Suárez N., Fuentes S., Moreira T. The effects of teachers' homework follow-up practices on students' EFL performance: a randomized-group design. *Frontiers in Psychology*. 2015;(6):1528. DOI: 10.3389/fpsyg.2015.01528
29. Cunha J., Rosário P., Núñez J. C., Vallejo G., Martins J., Högemann J. Does teacher homework feedback matter to 6th graders' school engagement?: A mixed methods study. *Metacognition and Learning*. 2019;(14):89–129. DOI: 10.1007/s11409-019-09200-z
30. Zhu Y., Leung F. K. S. Homework and mathematics achievement in Hong Kong: Evidence from the TIMSS 2003. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 2012;(10):907–925. DOI: 10.1007/s10763-011-9302-3
31. Cunha J., Rosário P., Núñez J. C., Nunes A. R., Moreira T., Nunes T. "Homework feedback is...": Elementary and middle school teachers' conceptions of homework feedback. *Frontiers in Psychology*. 2018;(9):32. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.00032
32. Katz I., Kaplan A., Gueta G. Students' needs, teachers' support, and motivation for doing homework: A cross-sectional study. *The Journal of Experimental Education*. 2009;78(2):246–267. DOI: 10.1080/00220970903292868
33. Vincent-Lancrin S., Urgel J., Kar S., Jacotini G. Measuring innovation in education 2019. What has changed in the classroom? *Educational Research and Innovation*. DOI: 10.1787/20769679
34. Reeve J. Why teachers adopt a controlling motivating style toward students and how they can become more autonomy supportive. *Educational Psychologist*. 2009;44(3):159–175. DOI: 10.1080/00461520903028990
35. Deci E. L., Ryan R. M. The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*. 2000;11(4):227–268. DOI: 10.1207/S15327965PLI1104\_01
36. Feng X., Xie K., Gong S., Gao L., Cao Y. Effects of parental autonomy support and teacher support on middle school students' homework effort: Homework autonomous motivation as mediator. *Frontiers in Psychology*. 2019;(10):612. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.00612
37. Aelterman N., Vansteenkiste M., Haerens L., Soenens B., Fontaine J. R. J., Reeve J. Toward an integrative and fine-grained insight in motivating and demotivating teaching styles: The merits of a circumplex approach. *Journal of Educational Psychology*. 2019;111(3):497–521. DOI: 10.1037/edu0000293
38. Reeve J., Jang H., Carrell D., Jeon S., Barch J. Enhancing students' engagement by increasing teachers' autonomy support. *Motivation and Emotion*. 2004;(28):147–169. DOI: 10.1023/B:MOEM.0000032312.95499.6f



39. Patail E. A., Hooper S., Vasquez A. C., Pituch K. A., Steingut R. R. Science class is too hard: Perceived difficulty, disengagement, and the role of teacher autonomy support from a daily diary perspective. *Learning and Instruction*. 2018;(58):220–231. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2018.07.004

40. Zhou L.-H., Ntoumanis N., Thøgersen-Ntoumani C. Effects of perceived autonomy support from social agents on motivation and engagement of Chinese primary school students: Psychological need satisfaction as mediator. *Contemporary Educational Psychology*. 2019;(58):323–330. DOI: 10.1016/j.cedpsych.2019.05.001

41. Magalhães P., Ferreira D., Cunha J., Rosário P. Online VS traditional homework: A systematic review on the benefits to students' performance. *Computers & Education*. 2020;(152). DOI: 10.1016/j.compedu.2020.103869

42. Puente R. R. SAMR and TPCK: Intro to advanced practice. 2010. Available at: [http://hippasus.com/resources/sweden2010/SAMR\\_TPCK\\_IntroToAdvancedPractice.pdf](http://hippasus.com/resources/sweden2010/SAMR_TPCK_IntroToAdvancedPractice.pdf)

43. Zhai X. Practices and theories: How can machine learning assist in innovative assessment practices in science education. *Journal of Science Education and Technology*. 2021;(30):139–149. DOI: 10.1007/s10956-021-09901-8

#### **Информация об авторе**

**Ефимова Евгения Артемовна**, аспирант, аналитик Лаборатории проектирования содержания образования, Институт образования, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-9601-5674>; *e-mail*: [eaefimova@hse.ru](mailto:eaefimova@hse.ru)

#### **Information about the author**

**Evgeniia A. Efimova**, a postgraduate student, Analyst at the Laboratory for Curriculum Design, Institute of Education, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-9601-5674>; *e-mail*: [eaefimova@hse.ru](mailto:eaefimova@hse.ru)

**Поступила в редакцию / Received:** 29.06.2021.

**Принята к печати / Accepted:** 10.08.2021.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-60-66

## ТЕХНОЛОГИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ПЕРВОМ КУРСЕ ВУЗА НА БАЗЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ DL.GSU.BY

М. С. Долинский<sup>1</sup> ✉, М. А. Долинская<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, г. Гомель, Беларусь

✉ dolinsky@gsu.by

### Аннотация

В статье описывается технология обучения первокурсников текстовому программированию на базе сайта DL.GSU.BY. К основным достоинствам технологии можно отнести: «нулевой порог входа», адаптирующееся к студенту обучение, многолетний опыт практического применения, результативность, масштабируемость. В статье последовательно рассмотрены следующие вопросы: идеализированная целевая установка; использование студентами языка программирования по выбору из множества современных языков программирования при выполнении практических заданий по дисциплине; ясная проверка достижения цели; смешанное обучение; эффективная персонализация учебного процесса; нестандартные организационные и технические решения; результативность обучения. Идеализированная целевая установка включает в себя необходимость научить студентов следующему: алгоритмическое переформулирование условия задачи; владение набором базовых конструкций языка, а также основными встроенными процедурами и функциями; умение использовать базовые алгоритмы на одномерных и двумерных массивах, множествах точек плоскости, строках, очереди; способность разрабатывать и отлаживать новые алгоритмы. Эффективная персонализация учебного процесса обеспечивается с помощью таких приемов: на каждом занятии студенту предлагается выбор видов деятельности, соответствующих текущему уровню его подготовки; обеспечивается автоматическая проверка решений с сервисом «Уступка тестов»; используется система автоматического дифференцированного обучения.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение программированию, сайт DL.GSU.BY, Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины.

### Для цитирования:

Долинский М. С., Долинская М. А. Технология дифференцированного обучения основам алгоритмизации и программирования на первом курсе вуза на базе системы дистанционного обучения DL.GSU.BY. *Информатика и образование*. 2021;36(6):60–66. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-60-66

---

## TECHNOLOGY OF DIFFERENTIATED TRAINING BASES OF ALGORITHMIZATION AND PROGRAMMING ON THE FIRST COURSE OF THE UNIVERSITY ON THE BASIS OF THE DL.GSU.BY SYSTEM OF DISTANCE LEARNING

M. S. Dolinsky<sup>1</sup> ✉, M. A. Dolinskaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus

✉ dolinsky@gsu.by

### Abstract

The article describes the technology of teaching text-based programming on the basis of the DL.GSU.BY website. The main advantages of the technology include: “zero entry threshold”, training adapted to the student, many years of practical experience, efficiency, scalability. The following issues are consistently considered in the article: idealized goal setting; the use by students of a programming language of their choice from a variety of modern programming languages when performing practical tasks in the discipline; a clear verification of goal achievement; blended learning; effective personalization of the educational process; non-standard organizational and technical decisions; effectiveness of training. The idealized goal setting includes the need to teach students the following: algorithmic reformulation of the problem statement; knowledge of a set of basic language constructs, as well as basic built-in procedures and functions; the ability to use basic algorithms on one-dimensional and two-dimensional arrays, sets of plane points, lines, queues; the ability to develop and debug new algorithms. Effective personalization of the educational process is provided with

---

the help of such techniques: at each lesson, the student is offered a choice of activities that correspond to current level of his training; automatic verification of solutions is provided with the test assignment service; the system of automatic differentiated learning is used.

**Keywords:** distance learning for programming, site DL.GSU.BY, Francisk Skorina Gomel State University.

**For citation:**

Dolinsky M. S., Dolinskaya M. A. Technology of differentiated training bases of algorithmization and programming on the first course of the university on the basis of the DL.GSU.BY system of distance learning. *Informatics and Education*. 2021;36(6):60–66. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-6-60-66 (In Russian.)

## 1. Введение

Одной из глобальных тенденций изменения высшего образования является переход к *смешанному обучению*, когда существенная часть учебного процесса переносится из учебной аудитории в Сеть. С помощью интернета студенты получают задания и необходимую теоретическую информацию в самой разнообразной форме (текстовой, графической, аудио, видео), выполняют задания и отправляют их на проверку тьюторам или системам автоматической проверки решений.

В последние годы к теоретическим и практическим вопросам смешанного обучения приковано внимание исследователей многих стран. В литературе по этой теме отражены четыре основных направления:

- обзоры;
- предложения по переходу к смешанному обучению;
- оценка (в том числе сравнительная) систем, используемых при смешанном обучении;
- изложение опыта работы.

Среди многочисленных источников хотелось бы отметить несколько зарубежных работ, в которых отражены вопросы внедрения смешанного обучения *в вузах*, в частности *при обучении компьютерным наукам*.

К первому направлению — обзорные материалы — относятся, например, работы [1] и [2]. Работа [1] посвящена обзору стратегий и средств внедрения смешанного обучения. Работа [2] представляет собой обзор и анализ компьютерного образования в японских университетах. Авторы работы выделили следующие виды компьютерного образования:

- на факультетах, специализирующихся в компьютерных дисциплинах;
- на факультетах, не специализирующихся в компьютерных дисциплинах, но имеющих компьютерные дисциплины как важную часть обучения;
- общее компьютерное образование для студентов всех факультетов, обычно на первом-втором годах обучения;
- компьютерное образование для студентов, желающих получить лицензию на преподавание компьютерных дисциплин в школах.

Ко второму направлению — подходы к переходу к смешанному обучению — относятся работы [3, 4]. В работе [3] постулируется необходимость цифровой трансформации образования и подробно поясняется, что понимается под такой трансформацией. В работе [4] описаны направления развития смешанного обучения в вузах Азии.

Третье направление — разнообразные языки и системы, используемые при обучении. Среди предлагаемых систем упоминаются GeoGebra [5], Google Classroom [6], Moodle [7, 8].

Четвертое направление объединяет работы, представляющие реальный опыт обучения с помощью компьютерных технологий в вузах: программированию [9], компьютерному мышлению [10], химии [11], основам медицинских знаний [12], наукам о Земле [13], анатомии [14], веб-дизайну [15], нейроанатомии [16], английскому языку [17], новым образовательным технологиям [18].

Данная статья описывает опыт авторской реализации смешанного образования в Гомельском государственном университете имени Франциска Скорины при обучении программированию студентов первого курса в первом семестре.

Авторы много лет активно занимаются подготовкой школьников к олимпиадам по информатике и программированию [19]. Опыт этой работы лег в основу занятий со студентами [20].

Однако необходимо заметить, что работа *со школьниками* ведется в рамках кружков по интересам, и поэтому не требуется тратить существенные усилия на обучение тех, кто не хочет, — такие ребята просто перестают ходить на кружок. Принципиально другая ситуация *со студентами*. Работать необходимо со всеми. Особенно сложно стало примерно с 2005 года, когда существенно увеличился набор на платное обучение (до 50 % от набора), в результате чего резко упал средний уровень подготовки студентов первого курса, причем не только специальной подготовки (по информатике и программированию), но и общей (например, по математике, русскому языку и устной речи). Когда на совете факультета преподаватели начали жаловаться на такую ситуацию декану, он ответил: «Учите этих, других не будет». Несколько сглаживает такую ситуацию то, что у студентов есть экзамен по дисциплине.

Таким образом, *методология обучения должна развиваться по трем направлениям: процесс обучения должен быть **посильным, интересным, заставляющим*** (для тех, кому посильности и интересности недостаточно).

## 2. Идеализированная целевая установка

В рамках обучения в первом семестре студентов первого курса дисциплине «Основы алгоритмизации и программирования» **авторы ставят перед собой цели научить студентов следующему:**



### 1. Алгоритмическое переформулирование условия задачи.

Оригинальное условие задачи, как правило, содержит некоторую легенду или «пользовательское» объяснение работы, которую должна выполнить программа. Студент должен переформулировать условие задачи, сохранив ее суть, в терминах обработки чисел, символов, строк, точек (заданных координатами X и Y на плоскости) или их одномерных/двумерных массивов.

**2. Владение набором базовых конструкций языка**, к которым мы относим объявления переменных и массивов, операторы присваивания, условия, циклы FOR и WHILE, а также встроенные процедуры и функции:

- обработки чисел: abs, sqr, sqrt, odd;
- обработки строк: length, delete, insert, copy, pos;
- обработки символов: chr, ord;
- преобразования типов: val, str;
- ввода-вывода: readln, writeln, assign, reset, rewrite, close.

**3. Владение набором базовых алгоритмов**, к которым мы относим:

- *базовые алгоритмы обработки одномерных массивов*: суммирование; подсчет элементов, обладающих заданными свойствами; максимальный/минимальный элемент; поиск элемента, обладающего указанными свойствами; сортировка: обменом, пузырьком, подсчетом; сортировка с номерами;
- *перенос базовых алгоритмов на двумерные массивы и их компоненты* (строки, столбцы, диагонали);
- *алгоритмы поиска расстояний на плоскости*: между двумя точками; от одной точки до нескольких; между соседними точками множества точек; от каждой точки до каждой в одном множестве точек; между всеми парами точек двух множеств;
- *базовые строковые алгоритмы*: разбиение предложения на слова; формирование всех различных символов строки; линейный подсчет количества символов в строке, переворачивание строки;
- *очередь*: задача о коне (минимальном количестве ходов коня из одной клетки шахматной доски в другую) и задача о кусках (количество кусков, на которое распадется листок бумаги после вырезания некоторых клеток).

**4. Умение применять при решении задач базовые алгоритмы**, их модификации, композиции и суперпозиции.

**5. Способность разрабатывать новые алгоритмы и программы**, выполнять ручную прокрутку алгоритмов и отладку программ в среде разработки с использованием команд отладчика: поставить переменные и массивы в окно просмотра; удобно расположить на экране окна исходного текста и просмотра данных; выполнить строку; выполнить до курсора; войти в процедуру; выполнить до конца.

### 3. Замечание о мультиязычности при изучении дисциплины

Студент имеет право сдавать решения предлагаемых задач на любом из языков программирования, установленных в систему проверки, в том числе: Pascal (Turbo, Free, ABC), C++ (множество версий), Java, Python, C#. При необходимости в систему устанавливаются новые версии языков и новые языки.

Обучение для начинающих ведется на Pascal в связи с наличием мощной системы автоматического обучения, разрабатываемой авторами данной статьи, эксплуатируемой и развивающейся более 20 лет. Однако имеются конспекты лекционных материалов для других перечисленных выше языков программирования, и эти материалы тоже постоянно совершенствуются.

### 4. Ясная проверка достижения цели

Экзаменационная оценка за семестр студенту фактически определяется количеством задач, которые он решает за академическую пару (1,5 часа) — от 0 до 10.

На экзамене предлагаются задачи на следующие темы:

- 1) Введение в программирование.
- 2) Одномерный массив.
- 3) Двумерный массив.
- 4) Геометрия.
- 5) Строки.
- 6) Одномерный массив.
- 7) Двумерный массив.
- 8) Геометрия.
- 9) Строки.
- 10) Очередь.

Как можно заметить, темы задач 2–5 в точности совпадают с темами задач 6–9. Отличие — в уровне сложности.

Задачи в темах 2–5 подобраны таким образом, чтобы с ними справился любой студент, который более или менее добросовестно занимался в течение семестра, даже при нулевом уровне предварительной готовности.

Задачи 6–9 фактически проверяют качество сформированности у студента навыков разработки алгоритмов и отладки программ.

Многолетняя практика и адаптация использования подхода показала свою эффективность в оценивании (показывая адекватный умениям студентов разброс от 6 до 9).

Способность решить задачу 10 показывает готовность студента к изучению более сложных алгоритмов.

### 5. Смешанное обучение

Учебный процесс ведется с помощью соответствующего курса в **системе дистанционного обучения DL.GSU.BY**, который с 2005 года имеет историческое

название «ЭВМ, программирование, методы алгоритмизации — 20nn».

Курс обеспечивает:

- доступ к теории;
- выдачу заданий;
- автоматическую проверку решений;
- дифференцированное обучение, реализующее адаптирующуюся к студенту индивидуальную образовательную траекторию;
- мотивирующее отображение результатов обучения в разнообразных разрезах.

Все это гарантирует возможность эффективной самостоятельной работы студентов в учебных аудиториях и вне их.

**Задачи преподавателя** — доходчиво и лаконично излагать новую теорию на лекционных занятиях, организовывать и поддерживать рабочую атмосферу на учебных занятиях.

Особое внимание требуется уделить развитию навыков **самостоятельной работы первокурсников**. Очень многие из них на первых занятиях пытаются беспрерывно и без реальной надобности требовать помощи преподавателя, вместо того чтобы подумать и решить проблему самостоятельно или с помощью обучающей системы.

## 6. Эффективная персонализация учебного процесса

Наша цель при организации учебных занятий формулируется следующим образом: на каждом занятии каждую минуту работает каждый студент:

- желательно потому, что ему интересно;
- как минимум потому, что его заставляет система и/или учитель и/или «общественное мнение».

**Как и за счет чего эта цель в значительной степени достигается в реальной практике?**

**1. Возможность выбора видов деятельности** для каждого студента на каждом занятии соответственно текущему уровню его подготовки.

На лекциях (после прочтения новой теории, как правило, в течение 20–30 минут) предлагаются задания *разных* уровней сложности по теме лекции. Кроме того, на лекциях студент может решать задачи как на собственном ноутбуке в одиночку, так и в команде из двух человек, близких по текущему уровню знаний (этот уровень определяется текущей оценкой каждого).

На практике и при самостоятельной работе дома у студента есть выбор как темы (из ранее изученных) для закрепления, так и уровня сложности решаемых задач.

**2. Автоматическая проверка решений** (программ, написанных студентами на лекции и практике), выполняемая в режиме реального времени в течение нескольких секунд.

**3. Сервис «Уступка тестов»**, который позволяет студенту узнать тест (входные данные и правильный ответ для них), на котором его программа работает неправильно.

**4. Система автоматического дифференцированного обучения** по каждой из изучаемых тем:

- 1) Введение в программирование.
- 2) Одномерный массив.
- 3) Двумерный массив.
- 4) Геометрия.
- 5) Строки.
- 6) Очередь.

Первые пять тем имеют два уровня сложности — базовый и упрощенный. Так что каждый студент может обучаться самостоятельно как на занятиях, так и дома.

**5. Интегрированные в тематическое обучение пакеты заданий на развитие мышления**, которые студент может пропускать при невозможности или нежелании выполнять такие задания.

**6. Доступность теории**, которая была изложена на лекционных и практических занятиях.

**7. Индивидуальные задания.** В соответствующую папку собираются задачи как по темам, так и по олимпиадам, для которых в курсе нет ни решений, ни объяснений. Для каждой задачи отображается уровень ее сложности, описываемый двумя числами: 1) сколько человек сдали эту задачу и 2) среднее количество дней на одну сдачу (т. е. количество дней с момента установки задачи до текущего дня, деленное на количество человек, сдавших эту задачу). Студент может выбрать себе любую задачу, решить ее (на любом языке программирования), а затем описать в форуме свое решение и выложить читабельный самодокументированный исходный текст решения. После проверки преподавателя такая задача переносится в другое место курса — «Индивидуальные задания с описанием решений в форуме». Сама работа высоко оценивается в текущей ведомости успеваемости. Кроме того, ссылки на все такие описания решений собираются по темам — как безотносительно языка программирования, так и отдельно по каждому из языков программирования. Таким образом, студенты получают *возможность дополнительного саморазвивающегося вида обучения*: решать задачи при возможности, в конце концов, прочитать решение на форуме.

**8. Соревновательные элементы, внедренные в учебный процесс:**

- После каждого учебного занятия в специальную тему «Кто как работает» на форуме курса заносится автоматически сформированный результат работы, выполненной на этом занятии каждым студентом: в какой теме работал, сколько заданий выполнил, где находится в теме. При этом выше в таблице находятся студенты, которые прошли в обучении дальше.
- Еженедельно проводится контрольная работа, которая содержит порядка 30 задач на разработку программ различного уровня сложности — от самых простых до самых сложных (задачи как на пройденные, так и на еще не изученные на лекциях темы). В конце контрольной работы таблица результатов (кто

сколько и каких задач сдал, сделал попыток) предъявляется всем студентам.

- Ежедневно на лекции после прочтения теории предлагается к решению порядка 30 заданий различной сложности по изученной на текущей лекции теме. В конце занятия таблица результатов предъявляется студентам.
- Постоянно в течение семестра студентам доступна текущая ведомость оценок, которая интегрированно оценивает результаты обучающихся в семестре, включая работу на лекции, практике, дома, показывая также текущую экзаменационную оценку каждого.

## 7. Нестандартные организационные и технические решения

### 1. Автоматизированный учет пропусков и их отработки.

Одна из проблем современного обучения в вузах — пропуск занятий студентами. Авторы понимают, что для этого могут быть как реальные объективные и субъективные причины, так и «исследование студентами границ дозволенного». Поэтому пропуски введены отдельной колонкой в ведомость успеваемости и отрицательно влияют на оценку работы в семестре. Практически после семи пропущенных занятий оценка становится отрицательной — у тех, кто лучше всех работает на лекциях и практике. А у тех, кто работает хуже, оценка может стать отрицательной уже после пяти пропусков. Поэтому студентам предоставлена возможность *отрабатывать пропуски*. В любое удобное для себя время студент может зайти на сайт, отработать полтора часа (от первой до последней отсылки по протоколу работы), выбрать дату пропуска, который отрабатывался, и система сформирует сообщение в специальной теме форума «Отработка пропусков — 20пп» такого вида: такой-то студент из такой-то группы работал такого-то числа с такого-то по такое-то время, решил столько-то задач, общее время работы такое-то. В это сообщение также включается прямая ссылка на протокол этой отработки.

Преподаватель со своего аккаунта может кликнуть по этой ссылке, проверить, была ли это действительная работа или ее симуляция, и принять отработку (т. е. пропуска не станет) или отказать в отработке (пропуск останется).

В целях обеспечения непрерывной работы по дисциплине в семестре отработка без преподавателя (дома) «пара за пару» разрешается только в течение недели после пропуска. Иначе отработка по желанию студента совершается или при преподавателе «пара за пару», или дома в увеличенном размере (на пару за каждую лишнюю неделю между пропуском и отработкой).

### 2. Борьба с недисциплинированностью студентов во время занятий.

К проявлениям такой недисциплинированности можно отнести опоздания на занятия, «удлиненные»

перерывы, отсутствие тетради и ручки на занятиях, отвлечение на мобильные телефоны во время занятий, использование ноутбука не в целях занятий и т. д. Для большинства студентов достаточно объяснения правил, в крайнем случае, — однократных замечаний-напоминаний. Однако есть и «активные исследователи границ дозволенного», не реагирующие на объяснения для всех и даже на персональные замечания. Таким студентам выставляется пропуск текущего занятия с правом студента «сбросить» его, если следующую такую же пару (ровно через неделю) студент проведет без замечаний и напомнит преподавателю о желании сбросить пропуск, выставленный за замечание.

### 3. Использование форума дисциплины для поддержки самостоятельного обучения.

Авторы стараются максимально обеспечить студентам возможность самостоятельной работы как на занятиях, так и вне их.

В частности, на форуме есть *тема «Помогите, пожалуйста, — 20пп»*, в которой студент может задать интересующий его вопрос (в том числе по решаемым задачам). Если оперативно никто из студентов не отвечает, тогда это делает преподаватель. Очень важно, что в начале этой темы в систематическом порядке происходит накопление ссылок на вопросы и ответы к ним. Таким образом, зачастую студенту может и не потребоваться задавать свой вопрос, если такой вопрос уже задавался и ответ на него зафиксирован.

Кроме того, по инициативе одного из студентов (2009 года обучения) была создана *тема «Учим друг друга, учимся друг у друга — 20пп»*, в которой можно написать, как решил трудную/индивидуальную задачу, или почитать, как это удалось сделать другому. Оглавление темы вручную постоянно пополняется преподавателем.

*Тема «Мнение студентов — 20пп»* предназначена для получения обратной связи от студентов как в процессе обучения, так и после его завершения.

*Тема «ЭВМ, программирование, методы алгоритмизации — 20пп»* в начале содержит все организационные сообщения для новых студентов, а также ссылки на материалы по всем изучаемым темам. Последнее сообщение в теме содержит ссылки на материалы по последней прочитанной теме.

Наконец, *тема «Бонусы — 20пп»* содержит оценки каждого студента в «бонусах» по последнему лекционному занятию. Кроме того, там появляются по мере необходимости сообщения о бонусировании той или иной познавательной активности студентов на лекции, практике или в самостоятельной работе.

### 4. Многократные повторные пересдачи экзамена во время семестра.

Если студент регулярно занимается, то фактически его оценка на экзамене определяется оценкой по контрольному срезу. Примерно с середины семестра студенту разрешается заявляться на контрольный срез и писать его раз в неделю. При этом оценка фиксируется только в сторону увеличения.



## 8. Результативность обучения

На первом практическом занятии проводится входной контрольный срез, который фиксирует начальную подготовку студентов до поступления в вуз, с небольшой поправкой на то, что до первого практического занятия бывают одна или даже две лекционных недели и многие студенты, мотивированные проведенными лекционными занятиями и возможностью работать дома, неплохо продвигаются в знаниях и за этот стартовый отрезок времени. Тем не менее в среднем оценка каждого студента в конце семестра повышается на значение от 4 до 9.

Авторам представляются важными и такие субъективные показатели результативности обучения:

- большинство студентов начинают заниматься сразу по приходе на занятие, не дожидаясь звонка о начале пары, и «не замечают» перерыв между часами пары, продолжая работать;
- во время занятий стоит практически идеальная тишина, все активно и увлеченно работают;
- большинство студентов приветливо здороваются с преподавателем и после завершения семестра и сдачи экзаменов.

## 9. Заключение

В данной работе представлены многолетний опыт и методология обучения основам алгоритмизации и программирования в первом семестре первого курса студентов математического факультета Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины. Они могут быть использованы любым вузом и преподавателем как непосредственно — преподаватель может подписать своих студентов на соответствующий курс системы дистанционного обучения DL.GSU.BY, так и позаимствовав методологию обучения, но используя другие технические и программные решения.

К важным компонентам методологии относятся:

- использование лектором персонального компьютера и проектора;
- использование ноутбуков студентами на лекции;
- прямое закрепление теоретического материала практикой;
- оперативная проверка программ — решений задач;
- таблица результатов в реальном времени на лекциях и практиках;
- решение задач в командах;
- «оценочное» поощрение активной работы на лекциях и практиках;
- адаптивное персонализированное обучение;
- автоматизированная система учета и отработки пропусков;
- автоматизированное объективное оценивание знаний и умений студентов.

## Список источников / References

1. Aznam N., Perdana R., Jumadi J., Nurcahyo H., Wiyatmo Y. The implementation of Blended Learning and Peer Tutor Strategies in Pandemic Era: A systematic review. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. 2021;(541):906–914. DOI: 10.2991/assehr.k.210326.130
2. Kakeshita T., Ohtsuki M. Survey and analysis of computing education at Japanese universities: Non-IT departments and courses. *Olympiads in Informatics*. 2019;(13):57–79. Available at: [https://ioinformatics.org/journal/v13\\_2019\\_57\\_80.pdf](https://ioinformatics.org/journal/v13_2019_57_80.pdf)
3. Jones K. A., Sharma R. S. Higher education 4.0. The digital transformation of classroom lectures to Blended Learning. Singapore: Springer; 2021. 279 p. DOI: 10.1007/978-981-33-6683-1
4. Zaugg H., Graham C. R., Lim C. P., Wang T. Current and future directions of Blended Learning and teaching in Asia. *Blended Learning for Inclusive and Quality Higher Education in Asia*. Singapore: Springer; 2021. P. 301–327. DOI: 10.1007/978-981-33-4106-7
5. Stahl G. Redesigning mathematical curriculum for Blended Learning. *Education Sciences*. 2021;11(4):165–177. DOI: 10.3390/educsci11040165
6. Astarilla L., Warman D. The effect of Google classroom in Blended Learning on university students' English ability. *J-SHMIC: Journal of English for Academic*. 2021;8(1):12–23. DOI: 10.25299/jshmic.2021.vol8(1).6216
7. Antwi-Boampong A. Blended Learning adoption in higher education: Presenting the lived experiences of students in a public university from a developing country. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 2021;20(2):14–22. Available at: <http://www.tojet.net/articles/v20i2/2022.pdf>
8. Oktaria S. D., Sasongko R. N., Kristiawan M. Development of Blended Learning designs using Moodle to support academics of the curriculum in university of Bengkulu. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*. 2021;4(1):118–126.
9. Lodi M., Malchiodi D., Monga M., Morpurgo A., Spieker B. Constructionist attempts at supporting the learning of computer programming: A survey. *Olympiads in Informatics*. 2019;(13):99–121. Available at: [https://ioinformatics.org/journal/v13\\_2019\\_99\\_122.pdf](https://ioinformatics.org/journal/v13_2019_99_122.pdf)
10. Weigend M., Vaníček J., Pluhár Z., Pesek I. Computational thinking education through creative unplugged activities. *Olympiads in Informatics*. 2019;(13):171–192. Available at: [https://ioinformatics.org/journal/v13\\_2019\\_171\\_192.pdf](https://ioinformatics.org/journal/v13_2019_171_192.pdf)
11. Chamberlain S., Elford D., Lancaster S. J., Silve F. Tailored Blended Learning for foundation year chemistry students. 2021;75(1-2):18–26. DOI: 10.2533/chimia.2021.18
12. Lovey T., O'Keefe P., Petignat I. Basic medical training for refugees via collaborative Blended Learning: Quasi-experimental design. *Journal of Medical Internet Research*. 2021;23(3). DOI: 10.2196/22345
13. Bond C. E., Cawood A. J. A role for virtual outcrop models in Blended Learning — improved 3D thinking and positive perceptions of learning. *Geoscience Communication*. 2021;4(2):233–244. DOI: 10.5194/gc-4-233-2021
14. Sarkar S., Sharma S., Raheja S. Implementation of Blended Learning approach for improving anatomy lectures of Phase I MBBS students — learner satisfaction survey. *Advances in Medical Education and Practice*. 2021;(12):413–420. DOI: 10.2147/AMEP.S301634
15. Sulistiyarini D., Sabirin F., Ramadhani D. Effect of project-based learning through Blended Learning on website design skills. *Journal of Educational Science and Technology*. 2021;7(1):58–66. Available at: <http://103.76.50.195/JEST/article/view/17789>
16. Border S., Woodward C., Kurn O., Birchall C., Laurayne H., Anbu D., Taylor C., Hall S. Working in creative partnership with students to co-produce neuroanatomy

e-Learning resources in a new era of Blended Learning. *Anatomical Sciences Education*. 2021;14(4):417–425. DOI: 10.1002/ase.2090

17. Jerry M., Yunu M. Blended Learning in rural primary ESL classroom: Do or Don't. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*. 2021;20(2):152–173. DOI: 10.26803/ijlter.20.2.9

18. Al Musawi A. S., Ammar M. E. The effect of different blending levels of traditional and e-Learning delivery on aca-

demic achievement and students' attitudes towards Blended Learning at Sultan Qaboos University. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 2021;20(2):127–139. Available at: <http://www.tojet.net/articles/v20i2/20213.pdf>

19. Dolinsky M. Gomel training school for olympiads in informatics. *Olympiads in Informatics*. 2016;(10):237–247.

20. Dolinsky M. An approach to teach introductory-level computer programming. *Olympiads in Informatics*. 2013;(7):14–22.

#### **Информация об авторах**

**Долинский Михаил Семёнович**, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры математических проблем управления и информатики, факультет математики и технологии программирования, Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, г. Гомель, Беларусь; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-3057-4051>; *e-mail*: [dolinsky@gsu.by](mailto:dolinsky@gsu.by)

**Долинская Мария Александровна**, ассистент кафедры математических проблем управления и информатики, факультет математики и технологии программирования, Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, г. Гомель, Беларусь; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-1325-5822>; *e-mail*: [mkugejko@gsu.by](mailto:mkugejko@gsu.by)

#### **Information about the authors**

**Mikhail S. Dolinsky**, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Department of Mathematical Problems of Management and Informatics, Faculty of Mathematics and Technologies of Programming, Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-3057-4051>; *e-mail*: [dolinsky@gsu.by](mailto:dolinsky@gsu.by)

**Maria A. Dolinskaya**, Assistant Professor at the Department of Mathematical Problems of Management and Informatics, Faculty of Mathematics and Technologies of Programming, Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-1325-5822>; *e-mail*: [mkugejko@gsu.by](mailto:mkugejko@gsu.by)

**Поступила в редакцию / Received:** 28.05.2021.

**Принята к печати / Accepted:** 10.08.2021.

**ПАМЯТИ**  
**Михаила Павловича Лапчика**  
**18.11.1942 – 27.08.2021**



27 августа 2021 года ушел из жизни доктор педагогических наук, академик Российской академии образования, профессор кафедры информатики и методики обучения информатике Омского государственного педагогического университета Михаил Павлович Лапчик.

Это был замечательный человек, вся жизнь которого была посвящена служению Науке и Образованию нашей страны.

Михаил Павлович Лапчик родился в 1942 году на севере Омской области в крестьянской семье. После окончания Омского государственного педагогического института (ОмГПИ) он работал учителем школы, а начиная с 1967 года и до последних дней жизни его трудовая деятельность была связана с Омским пединститутом (с 1993 года — ОмГПУ). В 1977 году М. П. Лапчик создал в ОмГПИ кафедру вычислительной математики и программирования. С 1979 г. в течение 33 лет он работал проректором по учебной работе, научной работе, по информатизации, заведующим кафедрой информатики и методики обучения информатике.

В 1974 году им была защищена кандидатская, а в 1999 году — докторская диссертация.

В 1984 году по поручению Министерства просвещения СССР Михаил Павлович создал учебные планы и программы подготовки учителей информатики на базе физико-математических факультетов педвузов. Эти материалы стали основой для утвержденных и внедренных в педагогических вузах страны типовых программ подготовки учителей математики (физики), информатики и вычислительной техники.

В 1985–1986 годах в группе ученых, руководимой академиком АН СССР А. П. Ершовым, М. П. Лапчик занимался разработкой учебных программ, созданием учебников и методических пособий для учителей по школьному курсу информатики. Он подготовил и опубликовал оригинальные учебники и методические пособия для студентов педагогических вузов и учителей, посвященные основам информатики, программирования, численных методов, методике обучения информатике.

Михаил Павлович Лапчик является основоположником теоретических и организационно-методических основ информатизации общего и профессионального образования, теории и методики обучения информатике в школе и вузе. С 1993 года по инициативе М. П. Лапчика и при поддержке Министерства просвещения РФ впервые была введена профильная педагогическая специальность «Информатика», организован первый в педагогических вузах нашей страны факультет информатики, затем эта инициатива была реализована в целом ряде педагогических вузов страны.

В 2005 году М. П. Лапчик избран членом-корреспондентом, а в 2007 году — академиком Российской академии образования. Это была первая номинация по специальности «Теория и методика информатизации образования».

На протяжении многих лет педагогическая и общественная деятельность М. П. Лапчика была связана с нашим журналом, членом редколлегии которого он являлся. Выдающийся педагог, талантливый организатор, мудрый наставник, добрый советчик — Михаил Павлович Лапчик навсегда останется в нашей памяти.



## ПОДПИСКА

### Журнал «Информатика и образование»

Индекс подписки  
на 2-е полугодие 2021 года  
(«АРЗИ» — Агентство по распространению зарубежных изданий)  
**70423**

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

Редакционная стоимость — 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](mailto:readinfo@infojournal.ru)

*Телефоны:* (495) 140-19-86, (495) 144-19-86

# 1С:ПЛАНОВОЕ ПИТАНИЕ



## ДИЕТОЛОГ

Бракераж  
Составление меню  
Корректировка меню  
Накопительная ведомость  
Разработка рациона питания



## КЛАДОВЩИК

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



## БУХГАЛТЕР

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



## ЗАВЕДУЮЩИЙ СТОЛОВОЙ

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





25 сентября - 2 октября  
международный конгресс  
Суперкомпьютерные дни в России 2021

<https://Congress.RussianSCDays.org>

Научные школы:  
25.09 - 02.10

Научная конференция:  
27.09 - 28.09

Семинары

Выставка

Экскурсии

Новый расширенный формат объединяет научную конференцию, научные школы Суперкомпьютерной академии, серию специализированных научных семинаров, экскурсии в ведущие суперкомпьютерные центры и множество других событий, проводимых на различных площадках Москвы и России.

ТЕМАТИКА мероприятий конгресса — суперкомпьютерные технологии во всем многообразии: параллельные и распределенные вычисления, высокопроизводительные программные и аппаратные решения, масштабируемые алгоритмы, индустриальные суперкомпьютерные решения, большие данные, машинное обучение, суперкомпьютерное образование и многое другое.

АУДИТОРИЯ — российские и зарубежные представители науки, промышленности, бизнеса, образования, государственных органов.

НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОЙ АКАДЕМИИ — это специализированные мероприятия по актуальным направлениям развития науки и технологий, организуемые и проходящие под руководством известных российских специалистов.

Рабочие дни академии: 25.09 - 02.10

<https://academy.hpc-russia.ru/>

ОДНА НЕДЕЛЯ — МНОЖЕСТВО ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СОБЫТИЙ!

#### КЛЮЧЕВЫЕ ДАТЫ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

До 1 апреля 2021 г. — прием аннотаций работ

До 15 апреля — представление полных версий работ

15 мая — уведомление о включении работы в программу конференции

30 мая — представление окончательного варианта работы

НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ — это множество параллельно идущих секций: выступления мировых лидеров HPC-сообщества, научные и индустриальные секции, постерная секция, конференция молодых ученых. Совещания, круглые столы, живые дискуссии, обмен опытом и инновациями.

Рабочие дни конференции: 27.09 - 28.09

<https://RussianSCDays.org>

РЕГИСТРАЦИЯ  
участников  
конференции  
открыта с 15 марта

<https://RussianSCDays.org>

СТАНЬТЕ ЧАСТЬЮ «СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ДНЕЙ В РОССИИ»!

Посетите конференцию и научные школы, узнайте о работе ведущих российских и мировых суперкомпьютерных центров, организуйте свое мероприятие в рамках конгресса!

Приглашаем к организации семинаров и мастер-классов суперкомпьютерного конгресса! Семинары могут проводиться удаленно на различных площадках в пределах России.

Приглашаем принять участие в выставке!