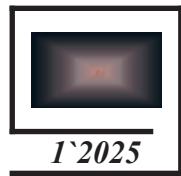


# ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА



1`2025

# ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА



Научно-методический журнал издается с 1992 года  
ISSN 2070-9013

Учредитель издания Академия информатизации образования  
Журнал входит в перечень изданий, рекомендованных ВАК

**Русаков А.А.**, главный редактор, д-р пед. наук, профессор, Президент Академии информатизации образования,

**Редакционная коллегия:**

**Русаков А.А.**, председатель редакционной коллегии,

**Аринушкина А.А.**, д-р пед. наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», Учебно-научная лаборатория развития гендерного образования, ведущий научный сотрудник,

**Берил С.И.**, д-р физ.-мат. наук, профессор, президент ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»,

**Горлов С.И.**, д-р физ.-мат. наук, профессор, ректор Нижневартовского государственного университета,

**Казаченок В.В.**, д-р пед. наук, профессор, заведующий кафедрой компьютерных технологий и систем, научный руководитель государственных программ информатизации образования Республики Беларусь, член президиума Академии информатизации образования, Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь,

**Киселев В.Д.**, д-р техн. наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, вице-президент Академии информатизации образования,

**Кузовлев В.П.**, д-р пед. наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, председатель научного совета Липецкого отделения Академии информатизации образования,

**Митюшев В.В.**, д-р техн. наук, профессор, профессор Педагогического университета, г. Краков, Польша,

**Роберт И.В.**, вице-президент Академии информатизации образования, академик РАО, д-р пед. наук, профессор, руководитель Научной школы РАО «Информатизация образования», заведующий лабораторией ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения»,

**Сарьян В.К.**, д-р техн. наук, профессор, академик Национальной академии наук Республики Армения, член Президиума Академии информатизации образования, лауреат Государственной премии Российской Федерации и двух премий Правительства Российской Федерации в области науки и техники, Заслуженный работник связи Российской Федерации,

**Семенов А.Л.**, д-р физ.-мат. наук, профессор, академик РАН, академик РАО, заведующий кафедрой математической логики и теории алгоритмов ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»,

**Сергеев Н.К.**, академик РАО, д-р пед. наук, профессор, советник при ректорате Волгоградского государственного социально-педагогического университета,

**Скафа Е.И.**, д-р пед. наук, профессор, заведующий кафедрой высшей математики и методики преподавания математики ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет».

**Редактор Яламов Г.Ю.**, кандидат ф.-м. наук, доцент кафедры «Информационные технологии» ФГБОУ ВО «Российская государственная академия интеллектуальной собственности».

**Адрес редакции:**

119607, Москва, Мичуринский пр-кт, д. 29, корп. 1, кв. 203.

E-mail: ininforao@gmail.com, <http://www.pedinf.ru/>

**Содержание****ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ШКОЛЫ****Миндзаева Э.В.**

Структура историко-педагогической концепции становления и развития общеобразовательного предмета «информатика» (к 40-летию вхождения школьного курса информатики в систему общего образования России) ..... 4

**Гребенкина А.С., Ляшко П.В.**

Формирование геометрического мышления школьников средствами цифровой дидактической игры ..... 19

**Табачук Н.П.**

Дизайн-мышление в развитии информационно-цифровой культуры студентов ..... 31

**Щучка Т.А., Гнездилова Н.А., Лыкова К.Г., Андропова О.Ю., Самсонов И.Ю.**

Дидактические условия развития интеллектуальной мобильности обучающегося в области математики, физики, информатики в цифровой образовательной среде ..... 39

**Голякова Е.Г.**

Научно-методические основания исследования поликультурности как актуального тренда в условиях цифровой трансформации школы ..... 46

**ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ****Богословский В.И., Аниськин В.Н., Добудько Т.В.**

Компетентностно-ориентированная подготовка будущих учителей в условиях холистичной образовательной среды педагогического вуза ..... 57

**Волкова О.Н.**

Углубленное изучение высшей математики как основы для программирования в сфере информационных технологий ..... 73

**Браун Ю.С., Павлов Д.И., Пелих О.А.**

Использование системы проверки на наличие заимствований – педагогический аспект ..... 79

**Барышева И.В., Козлов О.А.**

Проектно-ориентированный метод в пропедевтическом курсе программирования в школьном образовании ..... 93

<b>Дзамыхов А.Х., Дзамыхова М.Т., Иванова О.Я., Шутикова М.И.</b>	
ИКТ-компетентность студентов как системообразующий компонент системы непрерывного образования .....	108
<b>Бурукина И.П.</b>	
Lx Design в разработке онлайн курсов: принципы, методы и практика .....	117
<b>Димова А.Л.</b>	
К вопросу об эволюции понятия «Цифровой информационно-образовательной среды» в условиях здоровьесбережения обучающихся .....	124
<b>Афендикова М.Е.</b>	
Формирование компетенций будущих учителей информатики с использованием дистанционных форм и методов в процессе обучения информатике .....	133
<b>Ли О.В.</b>	
Применение интеллектуальных информационных систем в дополнительном образовании учителей математики .....	141
<b>Жаныс А.Б., Мирзоев М.С.</b>	
Вариативность обучения математике студентов аграрных вузов .....	149
<b>Сердюков В.А., Сердюкова А.В.</b>	
Логистическая модель памяти в педагогике .....	161
<b>Казиахмедов Т.Б., Симурзина Е.А., Яламов Г.Ю.</b>	
Междисциплинарные задачи в курсе «Языки динамической типизации» ...	167

## РЕСУРСЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

<b>Иванова Т.Н., Гуляев Н.Ю.</b>	
Медиаобразовательная среда как способ профессионализации личности: социально-педагогические аспекты .....	179
<b>Казаченок В.В., Русаков А.А.</b>	
Искусственный интеллект в математике и информатике .....	187

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ АКАДЕМИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

<b>Хеннер Е.К.</b>	
К истории Академии информатизации образования .....	195
<b>Памяти Назирова Равиля Равильевича</b>	
.....	199

# ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА



## ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ШКОЛЫ

**Миндзаева Этери Викторовна,**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская академия образования», ведущий аналитик Центра совершенствования методик преподавания дисциплин, кандидат педагогических наук,  
Ivegal@mail.ru*

**Mindzaeva Eteri Viktorovna,**

*The Federal State Budgetary Institution «Russian Academy of Education»,  
the Leading analyst of the Center for improving methods of teaching disciplines,  
Candidate of Pedagogics, IVEGAL@mail.ru*

### СТРУКТУРА ИСТОРИКО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА»

**(к 40-летию вхождения школьного курса информатики  
в систему общего образования России)**

### STRUCTURE OF THE HISTORICAL AND PEDAGOGICAL CONCEPT OF FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE GENERAL EDUCATIONAL SUBJECT «INFORMATICS»

**(to the 40th anniversary of the integration of the school course «Informatics»  
into the general education system of Russia)**

**Аннотация.** В статье представлены результаты разработки историко-педагогической концепции становления и развития общеобразовательного предмета «Информатика», который в 2025 году отмечает 40-летие вхождения в систему общего образования России. Актуальность исследования обусловлена, в том числе, объявленным в декабре 2024 года проектом разработки единого государственного учебника по информатике. Проект, будет реализовываться в условиях нерешённых проблем дидактики общеобразовательного курса информатики на современном этапе его развития. Историко-педагогическая концепция формирует представление об

особенностях исторического процесса становления и развития школьной информатики, которые обусловили современный облик феноменального развивающегося школьного курса и позволяют прогнозировать возможные модели его трансформации.

**Ключевые слова:** методология; систематизация; классификация; периодизация; фундаментализация; историко-педагогическая концепция; комплексная фактография; историко-диалектическая модель; общеобразовательный курс информатики.

**Annotation.** The article presents the results of the development of the historical and pedagogical concept of the formation and development of the general educational subject «Informatics», which in 2025 celebrates the 40th anniversary of the integration the general education system of Russia. The relevance of the research is due, among other things, to the project announced in December 2024 for the development of a unitary state schoolbook on «Informatics». The project will be implemented in conditions of unresolved problems of didactics of the general educational course of «Informatics» at the present stage of its development. The historical and pedagogical concept forms an idea of the features of the historical process of the formation and development of school informatics, which led to the modern appearance of a phenomenal developing school course and make it possible to predict possible models of its transformation.

**Keywords:** methodology; systematization; classification; periodization; historical and pedagogical concept; complex factography; historical and dialectical model; general education course in computer science; fundamentalization.

В 2025 году исполняется 40 лет с момента вхождения информатики в систему школьного образования в качестве общеобразовательного предмета [16].

Свой юбилей общеобразовательный курс информатики встречает на фоне нескольких значимых событий, среди которых следующие.

Проект по разработке «единого государственного учебника по информатике», о котором было объявлено на совещании Президента Российской Федерации В.В. Путина с членами Правительства 11 декабря 2024 года [19].

Презентация 11 декабря 2024 года на международной конференции «AI Journey» первых в России учебных пособий «Искусственный интеллект» для 5-9 классов общеобразовательных школ, подготовленных в АО «Издательство «Просвещение» совместно с Ассоциацией «Альянс в сфере искусственного интеллекта», которые, по утверждению авторов, соответствуют федеральной рабочей программе одноимённого курса по внеурочной деятельности. В авторский коллектив вошло более 30 ведущих российских разработчиков

технологий искусственного интеллекта из Сбера, Яндекса, Т-банка, МТС и «Газпром нефти» и др. [18]. Говоря об учебном пособии, Министр Просвещения РФ С.С. Кравцов сообщил о проходящей экспертизе в Российской академии наук, в случае успешного завершения которой будет приниматься решение о включении учебного пособия в федеральный перечень учебников, чтобы школы могли использовать его в своей работе [19].

*Реализация государственных проектов по дополнительному обучению основам программирования:* изучение в течение года языков программирования для того, чтобы сдать ЕГЭ по информатике и поступить на ИТ-специальность в вуз. По словам Министра цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ М.И. Шадаева за четыре года около 400 тысяч детей прошли курсы в рамках программ проектов [19].

Практика компаний «Яндекс», которая разработала большую платформу, сделав *собственный онлайн-учебник по информатике*, на которой можно будет получать, в том числе, дополнительные знания. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций планирует вместе с Министерством Просвещения легализовать такую практику там, где не хватает учителей [19].

Вышеназванные мероприятия и проекты призваны повысить качество общего образования по информатике. Их направленность и цели, а также ряд проблем, которые они призваны решить, позволяют нам говорить об актуальности исследования истории данного учебного курса в российском образовании.

Общеобразовательный предмет «Информатика» – единственный школьный учебный курс, который, по словам академика Российской академии образования А.А. Кузнецова в XX веке «прижился и стал одним из ведущих» среди множества инноваций учебного плана («Геология и минералогия», «Естествознание» вместо «Биологии», «Машиноведение и электротехника», «Логика», «Психология», «Этика и психология семейной жизни» и др.) [6, с. 3]. В этом нет случайности.

В 50-е годы XX века в научном и научно-педагогическом сообществе сложилось понимание фактического зарождения новой реальности, связанной с осмысливанием на новом уровне роли информации, информационных систем, информационных процессов и информационной деятельности, в том числе информационного управления. Это повлекло за собой, в ряду прочих, стремление разработки содержания и методов обучения школьников основам кибернетики-информатики (на том этапе), а затем и методики обучения. Первым высказал идею *нового общеобразовательного курса* в 1960-х годах прошлого века один из его основателей В.С. Леднев, член-корреспондент АПН СССР (с 1992 года Российская академия образования – РАО) [8]. Позже он дал развёрнутое педагогическое обоснование нового курса как

*неотъемлемой составной части общего образования современного человека в качестве вывода из авторской концепции содержания образования [9, с. 204-219]. История становления и развития школьной информатики в последующий период является ярким примером практического подтверждения теоретических постулатов данной педагогической концепции.* Это обусловлено тем, что именно в школьном курсе «Информатики» сфокусировались два основных фактора вхождения нового учебного предмета в систему школьного образования: *структура изучаемой новой области действительности и структура новой деятельности.* В.С. Ледневым обоснована необходимость включения в структуру общего образования курсов, отражающих науки, изучающие информационные, кибернетические стороны действительности. Предваряя концепцию, В.С. Леднев писал о том, что «проблема приведения содержания образования в школе в соответствие с достигнутым уровнем развития науки и техники была, есть и будет одной из основных проблем теории и практики обучения. Возрастающая роль науки в жизни общества, ее превращение в непосредственную производительную силу придают этой проблеме особую актуальность» [9, с. 205].

На фоне очередных необходимых инноваций, о которых было сказано в начале статьи, исследование исторического процесса становления и развития школьной информатики требует перехода на уровень разработки концептуальных основ. Актуальным сегодня остаётся тезис В.С. Леднева о модернизации содержания образования, в котором он утверждает, что «далеко не все области дидактики развиты в такой степени, чтобы служить действенным орудием в решении назревших практических вопросов» [9, с. 5].

Ранее нами были опубликованы отдельные результаты исследования вопросов становления и развития школьной информатики, в которых было показано, что, несмотря на определённое количество различных источников, содержащих сведения об этапах вхождения школьной информатики в российское общее образование, в них не выявлено методологически выдержаных подходов к исследованию генезиса процесса [10; 13]. Обобщая проблему, можно говорить о том, что содержание различных публикаций включает описание отдельных тенденций истории становления и развития общеобразовательного предмета «Информатики», но имеет и свои ограничения в силу авторских задач. Например, источники историко-биографического жанра характеризуются доминированием очеркового уровня характеристики процесса, содержат в основном хронологическую фактографию [10, с. 39-44]. Научно-методические статьи, монографии, учебные пособия характеризуются недооценкой методологии исторического анализа [10, с. 44-48]. Диссертационные исследования характеризуются наличием описания этапов развития на основе разработанных авторами подходов, в некоторых из них содержатся обоснования отдельных тенденций

такого развития, связанных с основным направлением диссертации [12; 13; 15]. Таким образом, можно говорить о том, что с одной стороны вышеуказанные источники содержат обширный фактографический материал с элементами авторских этапов развития школьной информатики, с другой стороны, присутствует либо недооценка методологии педагогического анализа, либо недооценка методологии исторического анализа. Объясняется это тем, что системные задачи исторического анализа авторами не ставились, а, как правило, были вторичными в рамках основных, в силу чего отдельные факты и детали игнорировались, а на других, наоборот, делался акцент.

Как нами отмечено ранее, наиболее системными подходами к освещению хронологии вхождения школьной информатики в структуру общего образования отличаются диссертационные исследования, в которых задачи исторического анализа развития школьной информатики на том или ином уровне решаются непосредственно в рамках задач исследования или являются его частью: «Часть авторов, выполняя исследования в рамках обозначенных тематик, обосновали этапы развития школьного курса информатики на основе разработанных ими принципов или выявили отдельные тенденции такого развития, которые были связаны с направлением их работы. Наиболее системными в вопросах периодизации можно назвать работы А.А. Кузнецова (1988 г.), Бешенкова С.А. (1998 г.), Угриновича Н.Д. (1998 г.), Ракитиной Е.А. (2002 г.), Семакина И.Г. (2002 г.), Фридланда А.Я. (2005 г.), Яруллиной Г.Б. (2006 г.), Шутиковой М.И. (2009 г.), Минныхановой А.М. (2009 г.), Левченко И.В. (2009 г.), Босовой Л.Л. (2010 г.), Солянкина А.В. (2013 г.)» [13, с. 28-46].

Итогом анализа вышеуказанных источников стало обоснование *историко-педагогической концепции* становления и развития школьной информатики, которая отражает принципы историко-педагогического анализа и раскрывает целостную картину важнейших закономерностей в данном историческом процессе [12; 13; 15]. Историко-педагогическая концепция предоставляет возможность выявить тенденции в развитии дидактики информатики, делает возможным прогнозирование перспектив такого развития в контексте современных идей, вновь разрабатываемых проектов, с целью избегания несистемных и аффилированных предложений. Задача историко-педагогической концепции – *прогнозирование путей развития дидактики именно общеобразовательного курса информатики*, а не отдельных его тем или содержательных линий. Такая направленность способствует приведению в соответствие прогнозируемой ранее и фактической роли *общего информационного образования в российской школе*, которая является частью системы информационного образования в России.

Системный анализ проблемы формирования системы информационного образования в России проведён К.К. Колиным (2022 г.). В результате было

показано, что ее решение является необходимым условием для достижения национальных целей нашей страны на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу [5]. Как пишет автор: «Актуальность этой проблемы обусловлена глобальной цифровой трансформацией современного общества, темпы развития которой опережают способности членов этого общества к адаптации в новых условиях своего существования. Снизить остроту этого противоречия должна система образования путем адекватных изменений своей структуры и содержания. Совокупность этих изменений предлагается рассматривать как целостную систему информационного образования, которая должна иметь опережающий характер и необходимое научно-методологическое обеспечение» [5, с. 29]. Рассматривая структуру системы информационного образования и ее задачи на различных уровнях образования, К.К. Колин акцентирует внимание на потенциале российской науки, который может и должен быть использован для решения этой актуальной и стратегически важной проблемы развития нашей страны. Автор представляет содержание основных тематических разделов предметной области информационного образования, а также состав изучаемых в них научно-образовательных проблем в сжатой форме в виде таблицы [5, с. 34], которую мы приводим ниже (табл. 1).

*Таблица 1  
Структура и содержание предметной области информационного образования (по К.К. Колину)*

<i>Тематические разделы</i>	<i>Основные проблемы для изучения</i>
<i>Информатизация общества</i>	История, состояние и тенденции глобальной информатизации. Информатизация общества как цивилизационный процесс. Особенности процесса информатизации в России
<i>Информационные ресурсы общества</i>	Основы теории информационных ресурсов. Мировые информационные ресурсы. Электронные библиотеки и архивы. Информационные ресурсы России. Образовательные информационные ресурсы
<i>Информационный потенциал общества</i>	Современная информационная инфраструктура. Средства информатизации. ИКТ-технологии. Суперкомпьютерные технологии. Средства и методы искусственного интеллекта. Интеграция технологий
<i>Информационное общество</i>	Концепция информационного общества. Окинавская хартия. Новая структура общественного производства. Цифровая экономика. Электронное правительство и государство. Социальная эффективность информатизации. Информационная и кибербезопасность
<i>Человек в информационном обществе</i>	Новая структура занятости и новые информационные профессии. Проблема информационного неравенства. Интеллектуальная и когнитивная безопасность. Информационные болезни.

	Информационная культура личности и общества. Информационная экология
<i>Философия информации</i>	Философская сущность информации. Информация в структуре реальности. Информационные законы глобальной эволюции. Информационная парадигма научного познания
<i>Информационная цивилизация</i>	Концепция информационной цивилизации. Гибридное общество. Проблема сингулярности. Концепция трансгуманизма

Проекция вышеназванных основных проблем для изучения на общее образование уже наблюдается в ряде монографий, вышедших в 2023-2024 годах, посвящённых актуальным вопросам методики обучения информатике в условиях цифровой трансформации образования. Например, в монографии Л.Л. Босовой, Н.Н. Самылкиной, Д.И. Павлова и др. раскрываются актуальные вопросы методики обучения информатике в соответствии с обновленными требованиями ФГОС общего образования в условиях цифровой трансформации образования, стратегические вопросы развития школьной информатики на современном этапе построения цифровой экономики Российской Федерации [1]. Монография Д.И. Павлова отражает современный этап развития методики раннего обучения информатике, включающей аспекты цифровой трансформации образования, рассматривает обновление компонентов методической системы обучения, содержит описание двух стратегий цифровой трансформации раннего начального курса информатики [17]. В монографии коллектива авторов по результатам работы межрегиональной конференции «Возможности сочетания естественного и искусственного интеллектов в образовательных системах» представлены результаты анализа возможностей взаимодействия естественного и искусственного интеллектов в системах образования различного уровня, рассмотрены вопросы применения современных информационных технологий, программных средств, искусственного интеллекта, робототехнических технологий, общие вопросы цифровизации в образовательных организациях при осуществлении образовательной деятельности и воспитательного процесса [3]. Необходимо отметить, что вопросы развития общеобразовательного курса информатики постоянно находятся в фокусе внимания многих исследователей [2; 4; 11; 14 и др.].

Исследование проблем формирования системы информационного образования в России имеет непосредственно отношение к тематике нашего исследования, так как встраивается в его методологию, в рамках которой исторический процесс становления и развития общеобразовательного учебного предмета «Информатика» в российской школе объединяет в себе несколько направлений, среди которых следующие: процесс реализации потенциала развивающейся науки информатики, тенденции развития частной дидактики информатики, в том числе в русле развития общей дидактики,

научно-методическое наследие выдающихся педагогов и учёных данных областей знаний в контексте формирования общеобразовательного предмета.

Возвращаясь к разработке историко-педагогической концепции, необходимо сказать о том, что на первом этапе исследования была выявлена необходимость применения принципов историко-педагогического анализа хронологии развития событий, относящихся к тематике исследования. Причиной стало обнаружение того, что хронология этапов в разных источниках частично совпадает, частично пересекается, частично противоречит друг другу, порой имеет обоснованный структурированный тип, порой отличается эмпирическими подходами. Для периодизации были выработаны единообразные принципы, которые позволили вместить в одну систему если не все, то большинство значимых исторических фактов в рамках задач исследования. Это явилось решением одной из проблем исследования. Нами предложен метод разработки комплексной фактографии, и сформирована комплексная фактография становления и развития отечественного общеобразовательного курса информатики, включающая три компонента, что стало первой составной частью структуры историко-педагогической концепции [12; 15]. В рамках каждого компонента выявлена своя фактографическая линия с определёнными этапами:

1. *Формирование и развитие новых научных направлений: кибернетики и информатики (ретроспективный анализ)*. Этапы: 1) Др. Греция – до 1948 г.; 2) с 1948 г. по н. в. (учитывая 2 потока – 1948-1970 гг.; с 1970-х по н. в.).

2. *Развитие науки информатики в период осмыслиения её фундаментальных проблем (которое активно продолжается по настоящее время)*. Этапы: 1) с 1950-х по 1990 г.; 2) с 1990 г. по 2006 г.; 3) с 2006 г. по н. в.

3. *Становление школьной информатики под воздействием внешних факторов (объективных и субъективных) и внутренних факторов (объективных и субъективных)*. Этапы: 1) с 1950-х по 1985 г.; 2) с 1985 г. по 1993 г.; 3) с 1993 г. по 2009 г.; 4) с 2010 г. по н. в.

Результатом разработки комплексной фактографии стало выявление сложного процесса с множеством объективных и субъективных факторов, подробно описанных нами ранее [10; 12; 13; 15]. Также была выявлена ведущая роль научной школы Российской Академии образования (ранее АПН СССР), в которой практически одновременно со становлением базовой науки шло формирование методики обучения информатике на основе общедидактических оснований. Этому сопутствовала активная опытно-экспериментальная практика научных подразделений РАО [10; 13] и деятельность специальных периодических изданий (прежде всего – журнала «Информатика и образование», «Информатика в школе»), привлекавших внимание к проблемам школьной информатики как практических учителей и

вузовских преподавателей, так и представителей фундаментальной науки. Путь становления и развития феномена общеобразовательного учебного предмета «Информатика» воплощает на практике подтверждение отечественной дидактической теории структуры содержания образования В. С. Леднева, разработанной и воплощённой в стенах АПН СССР, а затем в РАО [7; 9].

Внешние и внутренние факторы, оказывающие влияние на становление школьной информатики, в свою очередь были охарактеризованы как объективные и субъективные, а именно [10; 13]:

– *внешние объективные факторы*: особенности становления кибернетики и информатики, как научных направлений, особенности развития кибернетики и информатики в СССР, информатизация всех сфер жизни общества (в том числе образования) и характерные особенности информатизации в СССР;

– *внешние субъективные факторы*: роль выдающихся учёных, научных школ и результатов их научной деятельности, степень влияния выдающейся личности на принятие решений в области образования, в том числе в сфере становления школьной информатики;

– *внутренние объективные факторы*: общедидактические основания становления и развития школьного курса информатики; деятельность Российской академии образования (ранее АПН СССР) в сфере развития образования, в том числе в области информатики;

– *внутренние субъективные факторы*: степень влияния выдающихся учёных и научных школ на становление и развитие школьной информатики, на принятие решений в области разработки содержания и методики обучения, на формирование коллективов разработчиков концепций, учебников, учебных пособий и др.; роль Российской академии образования (ранее АПН СССР) в привлечении внимания к проблемам школьной информатики учителей-практиков, вузовских преподавателей, представителей фундаментальной науки.

Разработка комплексной фактографии обусловила дальнейшие базовые составные части структуры историко-педагогической концепции историко-педагогической концепции становления и развития школьного курса информатики (рис. 1).

Схема структуры историко-педагогической концепции становления и развития школьного курса информатики отображает следующие основные составляющие:

1. *Комплексная фактография* является основанием для анализа максимального количества фактов и тенденций, отражающих особенности исторического процесса становления и развития общеобразовательного предмета «Информатика» в России. Такой подход позволяет увидеть

ключевые факты, события, результаты деятельности отдельных людей и коллективов, их пересечение и/или автономное развитие в рамках исследуемой области. Сопоставление комплекса фактов даёт возможность их классифицировать, по меньшей мере, по основаниям объективности/субъективности и внешнего/внутреннего характера влияния, что позволяет исследовать этот процесс с двух позиций: как развивающуюся систему научно-прикладных знаний и как саморазвивающуюся дидактическую систему обучения информатике.

2. Историко-диалектическая модель общеобразовательного предмета «Информатика», которая отражает диалектический характер формирования моделей данного учебного курса. Разработана историко-диалектическая модель

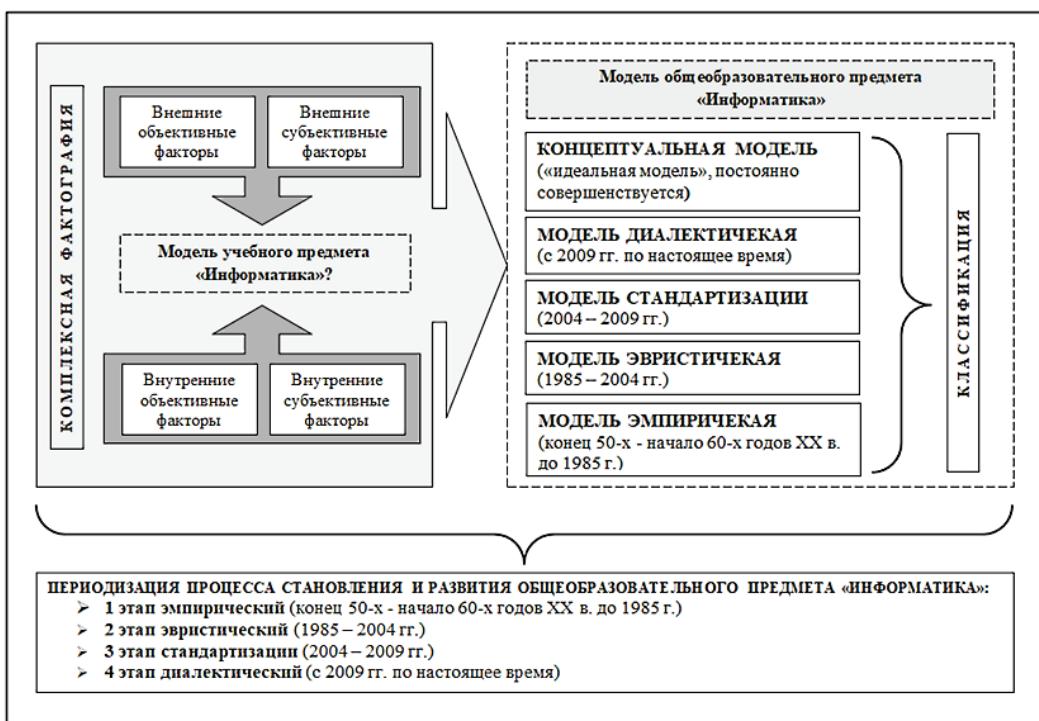


Рис. 1. Схема трукутуры историко-педагогической концепции становления и развития общеобразовательного предмета «Информатика» в России на основе применения принципа историко-педагогического анализа хронологии развития реализованных учебных курсов. В XX-XXI вв. модели формировались под воздействием объективных и субъективных внешних факторов (как отражение развивающейся системы научно-прикладных знаний) и объективных и субъективных внутренних факторов (как саморазвивающаяся дидактическая система обучения информатике). Естественным образом в каждом периоде развития модель отражала весь

комплекс теоретических обоснований и присутствующих противоречий, а также соответствующих достижений и уровня развития методической системы. Практической реализацией каждой модели становились учебники, учебно-методические материалы и т.п. разных авторов. Здесь в явном виде находит применение основной принцип моделирования – зависимость модели от субъекта моделирования и задач, которые он решает в рамках процесса моделирования. Выявление общих закономерностей даёт основание для разработки классификации исторически существующих моделей общеобразовательного предмета «Информатика» (с 1985 г.). Классификация в свою очередь позволяет увидеть ключевые точки развития модели и осуществлять его прогноз с учётом развития базовой науки и технологии, а также дидактики (общей и частной). Основными элементами концептуальной (идеальной) историко-диалектической модели общеобразовательного предмета «Информатика» являются: концепция преподавания предмета (включая принципы его развития); образовательный стандарт; образовательная программа; методическая система обучения; учебно-методический комплекс; система подготовки педагогических кадров; система дополнительного образования в рамках предмета. Однако в исследуемом историческом процессе не все элементы присутствуют в фактически реализованных моделях общеобразовательного учебного курса (например, утверждённой концепции преподавания информатики нет до сих пор). И в разное время исторически реализованные модели обладали теми или иными элементами в разной степени разработанности и реализации. На этом основании структура историко-диалектической модели включает классификацию исторически реализованных моделей общеобразовательного предмета информатики (обобщённых в рамках классификации), а именно:

- Концептуальная модель («идеальная») постоянно совершенствующаяся);
- Эмпирическая модель (конец 50-х гг. XX в до 1985 г.);
- Эвристическая модель (1985-2004 гг.);
- Модель стандартизации (2004-2009 гг.);
- Диалектическая модель (с 2009 г. по настоящее время).

3. Применение принципа историко-педагогического анализа процесса вхождения общеобразовательного курса информатики в систему общего образования лежат в основе обоснования хронологических этапов его становления и развития в XX-XXI вв. и соответствующей её периодизации:

- 1 этап эмпирический (конец 50-х – начало 60-х годов XX в. до 1985 г.): экспериментальные курсы и программы (программирование и алгоритмизация), формирование представления о методике обучения

информатике (эмпирическая модель общеобразовательного предмета «Информатика»);

– 2 этап эвристический (1985-2004 гг.): преобладание деятельностной компоненты, формирование предметной компоненты, формирование основ методики обучения информатике, неустойчивое положение в системе школьных предметов (эвристическая модель общеобразовательного предмета «Информатика»);

– 3 этап стандартизации (2004-2009 гг.): формирование системы понятий, содержательных направлений и линий, поиск баланса предметной и деятельностной компонент, разработка стандарта общеобразовательного предмета, неустойчивое положение в системе школьных предметов (модель стандартизации общеобразовательного предмета «Информатика»);

– 4 этап диалектический (с 2009 гг. по настоящее время): диалектика «деятельностной», «предметной» и «метапредметной» составляющих структуры содержания, совершенствование методики обучения, неустойчивое положение в системе школьных предметов (диалектическая модель общеобразовательного предмета «Информатика»).

Периодизация истории становления и развития общеобразовательного предмета «Информатика» в России на основе комплексной фактографии и историко-диалектической модели может служить основанием для диагностических и прогностических процедур, а также перехода от линейной (часто эмпирической) к научно-обоснованному типу периодизации (например, блоковой или волнообразной). Принципы и подходы, заложенные в основу историко-педагогической концепции становления и развития общеобразовательного предмета «Информатика» в России, позволяют систематизировать собранный материал, преодолев недостатки и неполноту исследований, которые выявлены в источниковой базе, одновременно оставив в основании лучшие их результаты. Результат системного и диалектического анализа явлений и процессов, происходивших в истории школьной информатики в «педагогическом измерении» позволит повысить качество формирования методологической культуры будущих учителей информатики и методистов, так как концепция способствует более глубокому и системному освещению процесса развития школьной информатики.

Также считаем необходимым акцентировать внимание на факте уникальных функций учителя информатики, которые на данном этапе в явном виде всё более становятся рельефными с точки зрения развития дидактики информатики. Если на предыдущих этапах преподавание информатики часто делегировалось другим специалистам (учителя математики, физики, иногда библиотекари, например в рамках формирования информационной культуры, и т.п.), то современный этап развития школьной информатики требует концентрации соответствующей квалификации в лице учителя информатики.

Все другие пути преподавания информатики являются вынужденными, временными, но не соответствующими требованиям современного информационного образования, что ещё раз подчёркивает проблему дефицита учителей информатики.

Результаты исследования могут стать основанием для разработки современной концепции преподавания непрерывного курса информатики в рамках основного общего образования с 1 по 11 классы. Это особенно актуально в рамках начавшегося проекта по разработке единого государственного учебника по информатике, о котором было объявлено на совещании Президента Российской Федерации с членами Правительства 11 декабря 2024 года.

#### *Литература*

1. Актуальные вопросы методики обучения информатике в условиях цифровой трансформации образования: монография / Л.Л. Босова, Н.Н. Самылкина, Д.И. Павлов и др. // Москва: МПГУ, 2024. 296 с.
2. Актуальные вопросы методики обучения информатике в условиях цифровой трансформации образования: монография / Л.Л. Босова, Н.Н. Самылкина, Д.И. Павлов и др. // Москва: МПГУ, 2024. 296 с.
3. Бешенков С.А., Ракитина Е.А., Миндзаева Э.В. Информационное образование в России // Информационное общество. 2013. № 3. С. 42.
4. Возможности сочетания естественного и искусственного интеллектов в образовательных системах / Э.В. Миндзаева [и др.] // Москва: Издательский Центр РИОР, 2023. 232 с.
5. Колин К.К. Новый этап развития информационного общества в России и актуальные проблемы педагогического образования [Электронный ресурс] // Всероссийский съезд учителей информатики в МГУ [Москва, 24-26 марта 2011 г.]. URL: <http://it.teacher.msu.ru/plenary> (дата обращения: 17.10.2024).
6. Колин К.К. О проблеме формирования системы информационного образования в России в условиях цифровой трансформации общества / К. К. Колин // Знание. Понимание. Умение. 2022. № 2. С. 29-48.
7. Кузнецов А.А. К тридцатилетнему юбилею школьной информатики // Информатика и образование. 2015. № 7. С. 3-5.
8. Леднев В.С. Некоторые актуальные вопросы предметной структуры содержания общего среднего образования // Советская педагогика. 1973. № 3. С. 23.
9. Леднев В.С. Об изучении элементов кибернетики и автоматики в средней школе // Школа и производство. 1962. № 12. С. 49.
10. Леднев В.С. Содержание образования: Учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1989. 360 с.

11. Миндзаева Э.В. Актуальные вопросы систематизации истории становления и развития общеобразовательного предмета «Информатика» в России // Педагогическая информатика. 2024. № 2. С. 36-52.
12. Миндзаева Э.В. Развитие общеобразовательного курса информатики в контексте становления «общества знания» // Информатика и образование. 2013. № 10 (249). С. 17-24.
13. Миндзаева Э.В. Тенденции и особенности исторического процесса становления и развития общеобразовательного предмета Информатика в России: от фактов к концепции: презентация доклада на Всероссийской научно-практической конференции «От информатики в школе к цифровой трансформации образования», посвященной памяти академика РАО Александра Андреевича Кузнецова. Мультимедийный документ. URL: <https://rutube.ru/video/aa3365bd1ee1c67ba970477cbe60cf5c/> (дата обращения 10.11.2024). Доступно на: rutube.ru: канал федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия образования».
14. Миндзаева Э.В. Тенденции и особенности становления и развития отечественного общеобразовательного курса информатики в диссертационных исследованиях // Педагогическая информатика. 2024. № 3. С. 27-47.
15. Миндзаева Э.В. Тенденции и проблемы развития современной науки информатики и их отражение в общеобразовательном курсе для старшей школы. Стандарты и мониторинг в образовании. 2013. № 1. С. 57-63.
16. Миндзаева Э.В. Тенденции и особенности исторического процесса становления и развития общеобразовательного предмета «Информатика» в России: от фактов к концепции // От информатики в школе к цифровой трансформации образования: Материалы научно-практической конференции памяти академика РАО А.А. Кузнецова [Москва, 25 октября 2024 г.] / Москва: Российская академия образования, 2024. С. 129-137.
17. О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс [Электронный ресурс]: Постановление Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР от 28.03.1985 г. № 271 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/765706998> (дата обращения: 17.10.2024).
18. Павлов Д.И. Информатика в начальной школе: современный этап развития методики обучения: монография. Москва: МПГУ, 2024. 268 с.
19. Российские школьники смогут изучать искусственный интеллект на внеурочных занятиях [Электронный ресурс] // офиц. сайт «Группа компаний «Просвещение». URL: <https://prosv.ru/news/rossiiskie-shkolniki-smogut-izuchat-iskusstvennyi-intellekt-na-vneurochnyh-zanyatiyah/> (дата обращения 20.12.2024).

20. Совещание Президента Российской Федерации с членами Правительства 11 декабря 2024 года [Электронный ресурс] // офиц. сайт Президента России. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/75831> (дата обращения 12.12.2024).

**Гребенкина Александра Сергеевна,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный университет», профессор кафедры высшей математики и методики преподавания математики, доктор педагогических наук, доцент, grebenkina.aleks@yandex.ru*

**Grebenkina Aleksandra Sergeevna,**

*Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Donetsk State University», the Professor at the Chair of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Doctor of Pedagogics, Associate professor, grebenkina.aleks@yandex.ru*

**Ляшко Полина Витальевна,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горловский государственный педагогический институт иностранных языков», преподаватель, polina2000@yandex.ru*

**Lyashko Polina Vitalievna,**

*Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Gorlovka State Pedagogical Institute of Foreign Languages», the Lecturer, polina2000@yandex.ru*

## **ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ СРЕДСТВАМИ ЦИФРОВОЙ ДИДАКТИЧЕСКОЙ ИГРЫ**

### **FORMATION OF GEOMETRIC THINKING OF SCHOOLCHILDREN BY MEANS OF DIGITAL DIDACTIC GAME**

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию проблеме формирования геометрического мышления учащихся основной школы. Предложено в качестве одного из средств развития геометрического мышления использовать цифровые дидактические игры. Описаны требования к структуре, содержанию и организации дидактической игры по геометрии. На примере авторской цифровой дидактической игры описаны приемы формирования у школьников отдельных компонентов геометрического мышления.

**Ключевые слова:** обучение математике; мотивация к обучению; цифровая дидактическая игра; геометрические образы; геометрическое мышление; геометрические умения; визуализация.

**Annotation.** The article is devoted to the study of the problem of the formation of geometric thinking of primary school students. Proposed to use digital didactic games as one of the means of developing geometric thinking. The requirements for

the structure, content, and organization of a didactic geometry game are described. Using the example of the author's digital didactic game, the methods of forming individual components of geometric thinking in schoolchildren described.

**Keywords:** teaching mathematics; motivation to learn; digital didactic game; geometric images; geometric thinking; geometric skills; visualization.

В современном высокотехнологическом обществе все более актуальным становится применение универсальных математических методов в различных сферах жизнедеятельности. Для анализа и критического осмысливания информации, обработки и очистки данных, установления практических проблем, поиска путей их решения, построения моделей технологических, экономических, социальных процессов и пр. необходим высокий уровень развития математического мышления. Такое мышление следует формировать у индивидуума, начиная с основной школы. Одной из составляющих математического мышления является геометрическое мышление, в котором ученые выделяют такие типы, как пространственное мышление [14], пространственно-геометрическое мышление [3], пространственно-конструкторское мышление [11], образно-геометрическое мышление [17].

Передовые образовательные тренды открывают новые возможности для формирования геометрического мышления учащихся. Так, применение в учебном процессе инструментальных средств различных цифровых ресурсов (интерактивных платформ, программ компьютерной математики, графических калькуляторов, видеороликов и пр.) позволяет визуализировать геометрические объекты, демонстрировать пошагово процесс их построения, показать геометрические преобразования фигур или пространственных тел. Новые технологии создают такие области пространственных восприятий, как виртуальные и многомерные пространства, цифровые технологии и пр. [2]. Визуализация создает благоприятные условия для развития у школьников способности формировать геометрические образы в «их динамике синтеза решения из простейших мыслительных операций, что является функциональным свойством мышления» [20, с. 198].

Основой для развития геометрического мышления учащихся в основной школе может стать формирование графических образов геометрических понятий [12]. В то же время, развитие геометрического мышления будет более продуктивным, если оно выстраивается как интерактивное взаимодействие субъектов с учетом их индивидуальных характеристик [22]. По нашему мнению, эффективным средством организации такого взаимодействия служит геймификация процесса обучения. Игровую деятельность следует интегрировать в учебную деятельность посредством цифровых ресурсов. В этом случае дифференцированное интерактивное обучение геометрии и, как следствие, формирование геометрического мышления будет обеспечено на

уроках, во внеурочной деятельности, при самостоятельном изучении отдельных тем курса. Реализации такого вектора развития геометрического мышления школьников будет способствовать разработка цифровых дидактических игр по геометрии.

К целям данной работы относим следующее: 1) описать потенциал цифровой дидактической игры в развитии геометрического мышления школьников; 2) на примере авторской игры представить приемы формирования такого мышления.

Геометрическое мышление – это мышление понятиями, мышление высшей степени абстрактности. По мнению А.А. Амракуловой и М.А. Ивановой, геометрическое мышление объединяет в себе пространственное и логическое мышление. При этом пространственное мышление определяет способность учащихся четко представлять геометрические объекты в деталях, цветовом исполнении, а логическое мышление направлено на установление отношений между этими объектами [1].

Считаем, что развитию геометрического мышления способствует применение в процессе обучения элементов геймификации. В разрезе цифровой трансформации образования геймификацию можно рассматривать как концептуальный подход к организации учебной деятельности при обучении геометрии [21]. Цифровые ресурсы обеспечивают эффективную интеграцию игровой деятельности учащихся в их учебную деятельность. Как указывают Ю.Н. Ковшова и М.Н. Сухоносенко, геймификация стимулирует осознанную активность обучающихся при выполнении трудоемких по времени и объемных по тексту заданий, а содержание и сюжет дидактических игр благоприятствует активизации познавательных процессов [10].

Согласно Н.В. Коваленко и М.В. Ивановой, геометрическое мышление школьников может быть сформировано на таких уровнях развития, как визуализация, анализ, неформальная дедукция, дедукция, аксиоматика [9]. Развитию каждого из указанных уровней способствует использование в учебном процессе цифровых дидактических игр, которые обеспечивают дифференцированное, интерактивное обучение при изучении геометрии.

Для того, чтобы образовательный потенциал, заложенный в цифровой дидактической игре, был эффективно реализован, игра должна удовлетворять определённым требованиям к её структуре и организации. Основными структурными элементами дидактической игры являются название, правила, дидактические задачи, игровые задачи, игровое действие, математическое содержание и результат.

В современных научных исследованиях отражены некоторые требования к использованию цифровых дидактических игр в обучении:

- наличие баллов, рейтингов, уровней и т.п., получаемых (проходимых) в процессе игры и влияющих на призы в игре и обучении [23];

- однозначность определения заданий, которые должен выполнить игрок, чтобы перейти на следующий уровень [15] или набрать очки на текущем уровне игры [16];
- наличие этапов игры с различными видами деятельности и обязательная смена видов деятельности в процессе игры [13];
- усиление вовлеченности учащихся в обучение и познание за счет повышения сложности целей и задач в игре [8];
- ограничение игры по времени [4].

С соблюдением перечисленных выше требований нами в программе iSpring Suite была разработана серия цифровых дидактических игр по геометрии для учащихся 10-х, 11-х классов основной школы. Так, одной из этих игр является игра «Шерлок Холмс», сюжет которой основан на известном литературном произведении А. Конан Дойля «Приключения Шерлока Холмса». Дидактической задачей игры служит развитие у школьников геометрического мышления и формирование на его основе геометрических умений. *Игровая задача* – раскрыть как можно больше «криминальных» дел. *Игровое действие* заключается в том, что игрок, являясь виртуальным помощником сыщика, отвечает на вопросы, возникающие в ходе расследования. *Правила*: игрок должен выбрать «криминальное» дело из предложенных вариантов и в ограниченное время дать ответы на все вопросы, заключенные в этом деле. Чтобы ответить на вопрос, игроку необходимо решить геометрическую задачу. В любой задаче, включенной в авторскую игру, необходимо выполнить какие-либо учебные действия с геометрическими объектами. Каждый правильный ответ приближает игрока к «раскрытию» дела, которое считается раскрытым, если виртуальный помощник сыщика дал правильный ответ на все вопросы. *Результат игры*: в зависимости от количества «раскрытых» дел игрок либо получает статус профессионального сыщика, либо нет. Любое количество правильно раскрытых дел переводится в баллы, влияющие на текущую успеваемость игрока по геометрии.

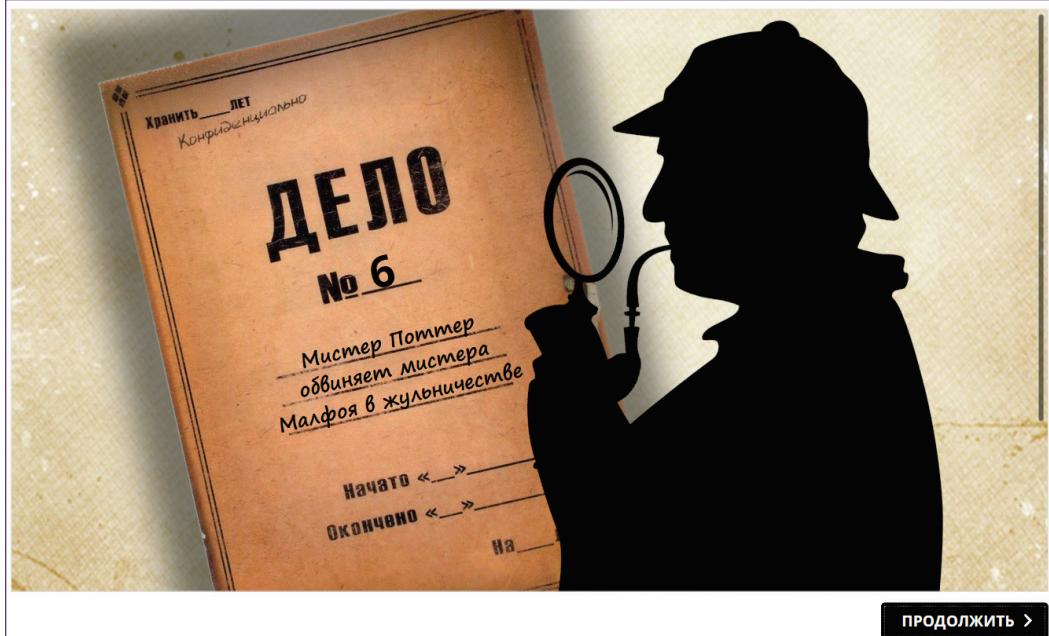
Инструментальные средства программы iSpring Suite запускают игру в отдельном плеере и выводят на экран монитора заставку с названием игры. Затем игрокам предлагается ознакомиться с правилами игры или сразу начать игру. В процессе игры переходы между различными элементами игры осуществляются посредством кнопок *Продолжить*, *Ответить*, *Назад* или кнопок с гиперссылками (рис. 1).

Проектируя содержание игры, мы соблюдали такие условия:

1) содержание цифровой дидактической игры отражает все разделы курса геометрии для 10-го класса. В игровых заданиях отражены основные геометрические понятия, их свойства, а также преобразования геометрических объектов, что способствует формированию пространственного мышления

игроков;

2) игровые задания включают в себя различные типы геометрических задач: на построение – с целью развития пространственного мышления, на вычисление – с целью развития логического мышления, на доказательство – с целью интеграции пространственного и логического мышления;



*Рис. 1. Выбор задания в игре по геометрии «Шерлок Холмс»*

3) игра содержит несколько различных уровней («нераскрытых» дел), что объединяет теоретический и практический компонент курса геометрии.

Для того, чтобы игрок не уходил в механический процесс игры, необходимо предусмотреть неоднократную смену видов учебной деятельности на протяжении игры [5]. Согласны с тем, что развивающий эффект математической задачи определяется, в том числе, характером учебно-познавательной деятельности учащихся в процессе работы над задачей [19]. Предусмотренная в нашей цифровой дидактической игре частая смена видов учебной деятельности в процессе выполнения игровых заданий активизирует у школьников познавательную деятельность, развивает различные компоненты геометрического мышления, а также скорость мышления.

Так, «раскрывая» дело № 4 «У миссис Асти пропал блокнот с её песнями», необходимо выполнить визуальный анализ геометрического образа и указать правильное расположение каждого геометрического объекта, передвинув с помощью курсора название объекта в соответствующее интерактивное поле на рисунке слева (рис. 2). Указанное задание формирует

у игрока умение правильного восприятия образа по чертежу.



*Рис. 2. Игровое задание на анализ геометрического образа*

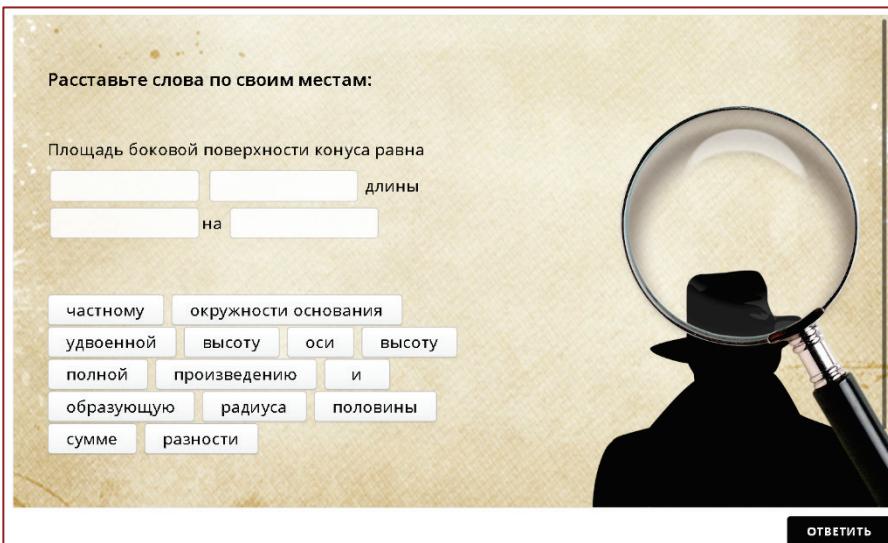
Дело № 3 «В магазине «Сладкоежка» пропали все сладости» содержит задание на соответствие. Чтобы «раскрыть» дело игроку следует сопоставить геометрическое понятие с расчетной формулой для нахождения числового значения величины, определяемой этим понятием. В процессе выполнения такого задания у игрока происходит восприятие геометрических соотношений, их мысленная переработка, что создает основу для последующего создания новых геометрических образов.

В деле № 9 «Миссис Пирогова незаконно продает торты» нужно выполнить численный расчет. Содержание учебной деятельности, заключенной в этом деле, направлено на развитие у школьников умения определять соотношения между геометрическими величинами, оценивать реальные размеры объектов по их геометрическим образам и пр.

В деле № 5 «У мистера Спанча потерялась собачка Боб» следует расставить слова из заданного набора так, чтобы получилось правильное утверждение (рис. 3), что формирует умение представить геометрический объект в деталях, а также в поперечном или продольном сечении.

Разделяем мнение о том, что на уроках геометрии школьникам нужно предлагать задачи практического содержания, приближенные к конкретным жизненным ситуациям, а также применять интерактивные геометрические программы, информационные технологии [18]. У обучающихся необходимо формировать умение визуализировать модели инструментальными средствами различных цифровых инструментов [6]. Поэтому в нашу цифровую дидактическую игру включены «дела» (игровые задания),

требующие для своего «раскрытия» установления логических связей между характеристиками геометрических фигур, оценки параметров геометрических объектов, выполнения визуализации реальных объектов геометрическими фигурами или телами.



*Рис. 3. Игровое задание на формирование умения представлять геометрический объект в деталях*

Содержание таких игровых заданий направлено на развитие отдельных компонентов геометрического мышления:

- уметь распознавать геометрические фигуры на плоскости или в пространстве, четко знать название каждой фигуры (визуализация);
- способность определять отдельные элементы геометрических фигур, понимать взаимно отношение между этими элементами (анализ);
- умение классифицировать геометрические фигуры по выявленным их признакам или свойствам, способность строить простейшие умозаключения (неформальная дедукция) [9].

Для примера на рисунке 4 представлен фрагмент игрового задания в деле № 6 «Мистер Поттер обвиняет мистера Малфоя в жульничестве». Для успешного выполнения такого задания учащемуся необходимо выполнить визуализацию и анализ реальных объектов (размеры зданий, расстояния между зданиями) геометрическими объектами (рис. 4). В ходе игры такая визуализация может быть выполнена посредством инструментальных средств любой программы компьютерной математики (GeoGebra, MathWay, PhotoMath и пр.). В процессе «раскрытия» дела № 6 у школьников развиваются умения умственной переработки геометрических образов, восприятия пространственных соотношений на основании их геометрического представления, представления и создания новых геометрических

пространственных образов.

1 Из окна, расположенного на высоте 16 м над уровнем земли, фундамент дома, расположенного прямо напротив на противоположной стороне улицы, видно под углом наклона  $\alpha = 32^\circ$ . Найти ширину улицы.

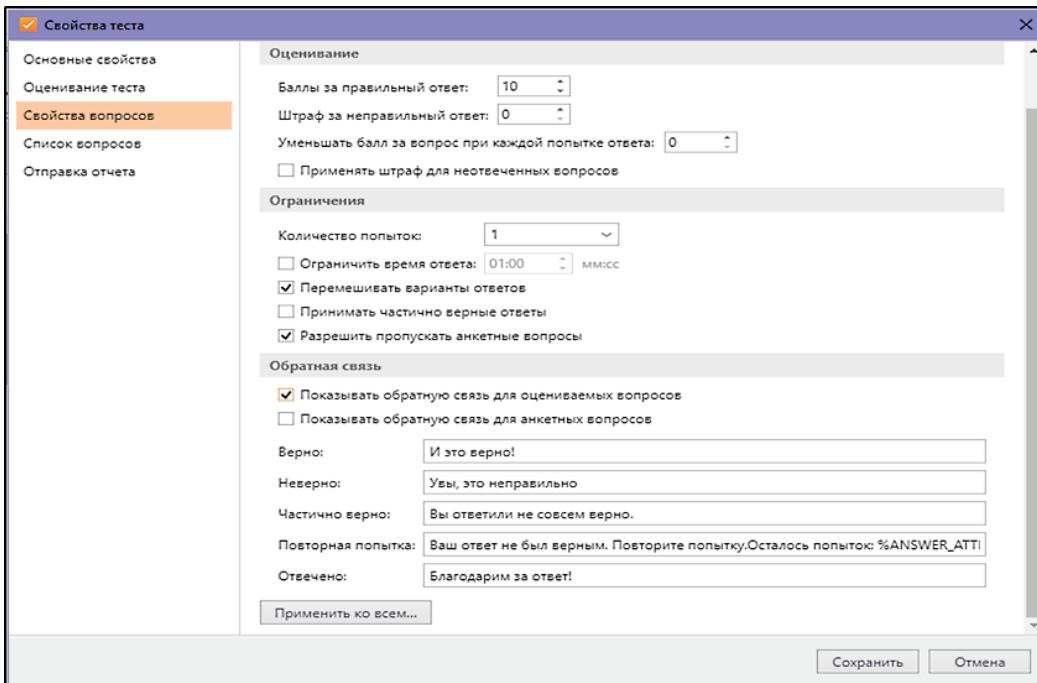


Ответить

Рис. 4. Игровое задание на формирование умения выполнять визуализацию

Для повышения вовлеченности учащихся в игру в авторской цифровой дидактической игре предусмотрена опция случайного выбора дел, а также возможность наполненности каждого дела различным содержанием. Такая организация игры исключает возможность запоминания правильных решений задач и использование этих решений при повторной игре. В редакторе тестов iSpring QuizMaker, в котором разработана математическая часть игры, можно ограничить время, предусмотренное на «раскрытие» дела (выполнение игрового задания), активировать режим *Перемешивать варианты ответов*, предусмотреть уменьшение баллов за повторную попытку ответа или штраф за неправильный ответ (рис. 5).

Инструментальными средствами этого же редактора была настроена обратная связь в игре: после выполнения игрового задания и ввода ответа на вопрос игрок сразу получает информацию о правильности своего ответа. Указанные факторы в совокупности приводят к тому, что у школьников непроизвольно развивается скорость геометрического мышления, реакция, восприятие заданных пространственных соотношений, умение мысленно перерабатывать геометрические образы и оперировать ими.



*Рис. 5. Настройка оценивания результата выполнения игрового задания*

Таким образом, применение цифровых дидактических игр в обучении геометрии в основной школе обеспечивает:

1) развитие геометрического мышления учащихся за счет визуализации геометрических объектов, их свойств, геометрических преобразований и т.п. средствами электронных динамических программ, интерактивных сред, инструментов компьютерной математики;

2) эффективное формирование у школьников геометрических умений (правильное восприятие геометрической фигуры или геометрического тела по чертежу, определение свойств геометрического объекта, установление взаимосвязей или соотношений между геометрическими объектами или их элементами, создание условных геометрических образов, способность оперировать геометрическими образами и т.д.);

3) формирование умения определить рациональный метод решения задачи на основе мысленной переработки геометрических объектов и установления их свойств, благодаря необходимости выбрать стратегию игры и направленности каждого игрока на победу в игре;

4) развитие скорости геометрического мышления за счет ограниченности цифровой дидактической игры по времени;

5) активизацию познавательной деятельности школьников, благодаря оригинальности каждой игры, простоте представления учебного материала в игре, возможности создать в процессе игры атмосферу соперничества, а также

нацеленности на успех.

Цифровые дидактические игры являются эффективным средством обучения, соответствующим не только современным трендам в обучении математике, но и образовательным ожиданиям учащихся. Поэтому перспективными будут дальнейшие исследования, направленные на совершенствование структуры и содержания цифровых дидактических игр по геометрии, а также на разработку методики применения игр в обучении математике в основной школе.

#### *Литература*

1. Амракулова А.А., Иванова М.А. Развитие конструктивно-геометрического мышления у студентов первого курса // Молодёжный вестник ИрГТУ. 2022. Т. 12, № 4. С. 856-862.
2. Асланян И.В. Многовариантность и индивидуализация методов решения геометрических заданий [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29245> (дата обращения: 30.10.2024).
3. Белова С.В., Манджиева А.О. Методологические основы исследования проблемы пространственно-геометрического мышления будущих инженеров // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. 2021. № 4. С. 22-26.
4. Говоров А.И., Говорова М.М., Валитова Ю.О. Оценка актуальности разработки методов использования средств геймификации и игровых технологий в системах управления обучением // Компьютерные инструменты в образовании. 2018. № 2. С. 39-54.
5. Гребенкина А.С., Ляшко П.В. Формирование у школьников предметных умений по математике в процессе цифровой дидактической игры // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. 2024. Т. 30, № 3. С. 104-111.
6. Евсеева Е.Г., Гребенкина А.С. Формирование математической цифровой компетентности курсантов пожарно-технических специальностей средствами автоматизированных информационных систем // Педагогическая информатика. 2023. № 1. С. 176-186.
7. Мозговая М.А. Формирование графических образов геометрических понятий как основа развития пространственного мышления при изучении геометрии в средней школе // Проблемы современного педагогического образования. 2018. С. 190-193.
8. Караваев Н.Л., Соболева Е.В. Анализ программных сервисов и платформ, обладающих потенциалом для геймификации обучения [Электронный ресурс] // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. № 8 (август). С. 14-25. URL: <http://e-koncept.ru/2017/170202.htm> (дата обращения: 20.12.2024).

9. Коваленко Н.В., Иванова М.В. Роль визуализации в развитии пространственного мышления обучающихся средней школы // Дидактика математики: проблемы и исследования. 2022. Вып. 55. С. 82-89.
10. Ковшова Ю.Н., Сухоносенко М.Н. Модель использования геймификации в педагогическом вузе на примере обучения студентов педагогическим дисциплинам // Практика реализации инновационного образования. 2021. № 3 (63). С. 152-161.
11. Мальцева Г.А., Бразговка О.В., Кнапнугель Н.В. Организация самостоятельной работы студентов при изучении графических дисциплин [Электронный ресурс] // Мир науки. Педагогика и психология. 2020. № 5. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/39PDMN520.pdf> (дата обращения: 25.12.2024).
12. Мозговая М.А. Формирование графических образов геометрических понятий как основа развития пространственного мышления при изучении геометрии в средней школе // Проблемы современного педагогического образования. 2018. С. 190-193.
13. Петлина Е.М., Зверева Л.Г., Корчак К.И. Формирование soft skills посредством применения дидактических игр с цифровыми компонентами на ступени общего образования // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. 2023. Т. 7. № 1. С. 30-36.
14. Пузырева Е.Н. Представление наглядно-образной модели геометрического пространства в учебной геометрической деятельности // Ученые записки Брянского государственного университета. 2023. № 1. С. 45-72.
15. Руденко Д.С., Лаврентьева И.В. Геймификация как метод обучения в организациях // Общество, экономика, управление. 2018. Том 3, № 4. С. 59-61.
16. Татаринов К.А. Геймификация в обучении студентов // Балтийский гуманитарный журнал. 2019. Т. 8. № 1(26). С. 281-284.
17. Тестов В.А. О некоторых видах метапредметных результатов обучения математике // Образование и наука. 2016. № 1 (130). С. 4-20.
18. Торогельдиева К.М. Интегрированный подход к развитию и формированию пространственного мышления на уроках геометрии // Вестник Ошского государственного университета. 2024. № 1(4). С. 60-66.
19. Шмигирилова И.Б., Рванова А.С., Белошистова Я.С. Прием обращения геометрических задач как средство развития мышления будущих учителей математики // Вестник КазНПУ им. Абая, серия «Физико-математические науки». 2022. № 1(77). С. 193-20.
20. Эсонов М.М., Зуннунова Д.Т. Развитие математического мышления на уроках геометрии посредством задач на исследование параметров

изображения // Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. Науки. 2020. Том 32, № 3. С. 197-209.

21. Яровая Е.А., Ковшова Ю.Н., Рудакова Е.А. Комплекс интерактивных дидактических игр как средство развития геометрического мышления обучающихся 7 класса // ЦИТИСЭ. 2022. № 4. С. 380-395.

22. Birkeland A. Pre-service teachers' mathematical reasoning – how can it be developed? // The Mathematics Enthusiast. 2019. Vol. 16 (1–3). P. 579-596.

23. Paravizo E., Chaim O.C., Braatz D., Bernd Muschard B., Rozenfeld H. Exploring gamification to support manufacturing education on industry 4.0 as an enabler for innovation and sustainability // Procedia Manufacturing. 2018. Vol. 21. Pp. 438-445.

**Табачук Наталья Петровна,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тихоокеанский государственный университет», доцент высшей школы естественных наук, математики и информационных технологий, кандидат педагогических наук, доцент, 010112@togudv.ru*

**Tabachuk Natalia Petrovna,**

*The Federal State Educational Institution of Higher Education «Pacific National University», the Associate professor at the Higher school of natural sciences, mathematics and information technologies, Candidate of Pedagogics, Assistant professor, 010112@ togudv.ru*

## **ДИЗАЙН-МЫШЛЕНИЕ В РАЗВИТИИ ИНФОРМАЦИОННО-ЦИФРОВОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ**

### **DESIGN THINKING IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' INFORMATION AND DIGITAL CULTURE**

**Аннотация.** В статье акцентируется внимание на современных подходах к дизайну-мышлению в развитии информационно-цифровой культуры студентов. Рассматривается взаимосвязь компонентов информационно-цифровой культуры студентов с характеристиками дизайна-мышления. Определены причины, по которым дизайн-мышление может стать эффективным инструментом для развития информационно-цифровой культуры студентов. Приведены примеры использования этапов дизайна-мышления в образовании для развития информационно-цифровой культуры студентов направления подготовки «Педагогическое образование». Представлен анализ подходов к определению понятия «дизайн-мышление», выявление взаимовлияния феноменов «информационно-цифровая культура» и «дизайн-мышление». Материалы статьи могут быть использованы учителями и преподавателями вузов для реализации идей дизайна-мышления в образовательном процессе.

**Ключевые слова:** дизайн-мышление; информационно-цифровая культура студентов; цифровая грамотность; критическое мышление; цифровое творчество.

**Annotation.** The article focuses on modern approaches to design thinking in the development of information and digital culture of students. The interrelation of the components of students' information and digital culture with the characteristics of design thinking is considered. The reasons why design thinking can become an effective tool for the development of information and digital culture of students are identified. Examples of the use of design thinking stages in education for the

development of information and digital culture of students in the field of Pedagogical Education are given. The analysis of approaches to the definition of the concept of «design thinking» is presented, revealing the mutual influence of the phenomena of «information and digital culture» and «design thinking». The materials of the article can be used by teachers and university professors to implement the ideas of design thinking in the educational process.

**Keywords:** design thinking; information and digital culture of students; digital literacy; critical thinking; digital creativity.

Современный мир требует от молодых людей не только глубоких знаний, но и способности применять эти знания для решения практических задач в динамично меняющейся цифровой среде. Информационно-цифровая культура становится ключевым фактором успеха в XXI веке. Дизайн-мышление – это инновационный подход к решению проблем, который может стать эффективным инструментом для развития информационно-цифровой культуры студентов.

Так Салтыкова Г.М. подчеркивает, что отличительной чертой дизайн-мышления является проблематизирующий подход от дизайн-прогноза к дизайн-проекту с выходом за рамки привычного [2].

Терехова Е.С., Сорокина А.А., Шарипова А.Р. отмечают, что для развития дизайн-мышления важно использовать метапроектный подход, усиливающий развитие метакомпетенций и информационно-цифровой культуры личности [4].

Кувшинова Г.А. рассматривает дизайн-мышление как некую сеть взаимодействия различных областей знаний на основе методологии коннективизма (междисциплинарной природе) [1].

Дизайн-мышление можно рассматривать как человекоцентричный подход к решению проблем, ориентированный на понимание потребностей и желаний пользователей. Он использует инструменты дизайна для создания инновационных решений, учитывающих контекст и практические аспекты задачи в проектной деятельности. Дизайн-мышление включает в себя ряд этапов как показано в таблице 1.

Таблица 1

Этапы дизайн-мышления

Название этапа	Описание этапа
Эмпатия	погружение в контекст проблемы, понимание потребностей и желаний пользователей, сбор информации через наблюдения, интервью и тестирование

Определение	формулировка проблемы и определение целей решения
Идеи	генерация творческих идей и разработка концепций решения
Прототипирование	создание прототипов решения для тестирования и обратной связи
Тестирование	проверка прототипов с пользователями, получение обратной связи и улучшение решения

Информационно-цифровая культура и дизайн-мышление тесно связаны между собой, дополняя и усиливая друг друга в современном мире.

В проведенных ранее исследованиях подчеркнуты культурологические аспекты взращивания информационно-цифровой культуры студентов [3]. С опорой на них отмечаем, что информационно-цифровая культура – это фундамент, необходимый для успешного применения дизайна-мышления в цифровой среде. Проследим связь компонентов информационно-цифровой культуре студентов с характеристиками дизайн-мышления (табл. 2).

Таблица 2

*Взаимосвязь компонентов информационно-цифровой культуры (ИЦК) студентов с характеристиками дизайн-мышления*

Компоненты ИЦК	Взаимодействие с характеристиками дизайн-мышления
Цифровая грамотность	понимание основ работы с компьютерами, Интернетом, мобильными устройствами, различными цифровыми инструментами и программами является необходимым условием для эффективного использования дизайн-мышления в цифровой среде
Критическое мышление	способность анализировать и оценивать информацию из цифровых источников, выявлять фейки и манипуляции, проверять достоверность данных – это ключевые навыки для эффективного сбора информации и принятия решений при решении задач в рамках дизайн-мышления
Цифровое творчество	способность использовать ИКТ для создания нового контента, проектирования цифровых продуктов (веб-сайты, приложения, игры, видео, музыка и др.) является важной компетенцией для практического применения дизайн-мышления в цифровой среде

Дизайн-мышление, в свою очередь, способствует развитию информационно-цифровой культуры как показано в таблице 3.

Таблица 3

## Этапы дизайн-мышления

<i>Влияние дизайн-мышления на ИЦК</i>	<i>Описание влияния</i>
Поощряет практическое применение цифровых технологий	дизайн-мышление фокусируется на решение реальных проблем с помощью цифровых инструментов и технологий, что стимулирует дизайн-мышление
Развивает цифровое творчество	дизайн-мышление поощряет и развивает креативность в цифровой среде, стимулируя учеников искать нестандартные решения с помощью цифровых инструментов
Формирует критическое отношение к цифровой информации	дизайн-мышление приучает учеников анализировать информацию из различных источников, проверять ее достоверность и критически оценивать цифровые решения

Дизайн-мышление может стать эффективным инструментом для развития информационно-цифровой культуры студентов по следующим причинам, выделенным в таблице 4.

Таблица 4

Эффективность дизайн-мышления  
для развития информационно-цифровой культуры студентов

Развитие креативности и инновационного мышления	дизайн-мышление поощряет творческий подход к решению проблем, развивает способность генерировать новые идеи и находить нестандартные решения.
Умение работать в команде	дизайн-мышление часто используется в командной работе, что позволяет студентам учиться эффективно взаимодействовать друг с другом, делиться идеями и приходить к общему решению
Развитие практических навыков	дизайн-мышление фокусируется на практическом применении знаний и навыков для решения реальных проблем. Это позволяет студентам закрепить теоретические знания и научиться использовать их в практике

Развитие критического мышления	дизайн-мышление требует от участников критически анализировать информацию, оценивать различные точки зрения и принимать объективные решения
Повышение мотивации к обучению	дизайн-мышление делает обучение более интересным и вовлекающим, что повышает мотивацию студентов к учебе

Приведем примеры использования дизайна-мышления в образовании для развития информационно-цифровой культуры студентов направления подготовки «Педагогическое образование». В процессе выполнения заданий студенты должны применять все этапы дизайн-мышления – от эмпатии до тестирования.

### 1. «Образовательный чатбот».

**Задача:** Создать проект образовательного чатбота.

**Этапы:**

**Эмпатия:** Проведите опрос о том, с какими вопросами студенты сталкиваются во время учебы. Какую информацию им нужно получить? С какими проблемами они встречают при поиске информации?

**Определение:** Сформулируйте конкретную проблему, которую решает ваш проект образовательного чатбота. Определите целевую аудиторию и ее потребности.

**Идеи:** Генерируйте идеи для функций образовательного чатбота. Какие вопросы он должен уметь решать? Какие инструменты искусственного интеллекта (ИИ) можно использовать?

**Прототипирование:** Создайте прототип образовательного чатбота с помощью платформ для создания чатботов. Разработайте структуру диалога, сценарии ответов и возможности использования ИИ.

**Тестирование:** Проведите тестирование прототипа с другими студентами. Соберите обратную связь и откорректируйте проект.

### 2. «Цифровое портфолио».

**Задача:** Создать проект цифрового портфолио, для представления своих навыков и достижений будущим работодателям.

**Этапы:**

**Эмпатия:** Проведите опрос среди студентов о том, как они представляют свои навыки и достижения будущим работодателям. Какие инструменты им необходимы?

**Определение:** Сформулируйте конкретную проблему, которую решает ваш проект цифрового портфолио. Определите целевую аудиторию и ее потребности.

**Идеи:** Генерируйте идеи для функций цифрового портфолио. Какие возможности предоставляет ИИ для создания эффективного портфолио?

(например, автоматическая генерация резюме, рекомендации по дизайну портфолио, анализ профессиональных навыков).

**Прототипирование:** Создайте прототип цифрового портфолио с помощью платформ для создания веб-сайта. Разработайте структуру сайта, главные функции и дизайн.

**Тестирование:** Проведите тестирование прототипа с другими студентами. Соберите обратную связь и откорректируйте проект.

### 3. «Бизнес-идей в образовании»

**Задача:** Создать проект бизнес-плана, предложив название своего бизнеса и линейку курсов в сфере дополнительного образования школьников с применением дистанционных образовательных технологий.

#### Этапы:

**Эмпатия:** Проведите исследование рынка и определите потребности целевой аудитории для вашего бизнес-проекта. Какие проблемы они испытывают? Какие решения им необходимы?

**Определение:** Сформулируйте конкретную проблему, которую решает ваш бизнес-проект. Определите целевую аудиторию и ее потребности.

**Идеи:** Генерируйте идеи реализации бизнес-проекта. Какие инструменты можно использовать для улучшения продукта или услуг?

**Прототипирование:** Создайте прототип вашего бизнес-проекта с помощью цифровых инструментов.

**Тестирование:** Представьте свой проект другим студентам или экспертам в области бизнеса. Соберите обратную связь и откорректируйте проект.

Приведем примеры работ студентов в направлении бизнес-идей в образовании как показано на рисунках 1-3.



*Рис. 1. «Элитариум» как бизнес-идея в образовании*

Педагогический опыт использования этапов дизайн-мышления в развитии информационно-цифровой культуры студентов показывает, что

обучение становится интересным и вовлекающим, повышается мотивация студентов к учебе, развивается способность генерировать новые идеи и находить нестандартные решения.



Рис. 2. «Феноменально!» как бизнес-идея в образовании

The image shows a dark-themed website for 'AI&Space'. The main heading is 'AI&Space' with the subtitle 'Искусственный интеллект и космос: Реальность сегодня!'. Below this is a call-to-action button: 'Погрузитесь в мир, где технологии будущего становятся реальностью! Узнайте, как ИИ меняет подход к космическим исследованиям и какие возможности открываются перед вами. Присоединяйтесь к курсу, который откроет вам двери в космос!' On the right, there's a section titled 'Название занятий' with a list of five items: 1. Введение в ИИ и его роль в космосе, 2. Обработка данных телескопов с помощью ИИ, 3. ИИ в робототехнике: Марсианские роверы, 4. ИИ и поиск экзопланет, 5. Будущее ИИ в космических исследованиях.

Рис. 3. «AI&Space» как бизнес-идея в образовании

Таким образом, информационно-цифровая культура и дизайн-мышление являются взаимодополняющими элементами, которые способствуют успешной адаптации к цифровой образовательной среде. Дизайн-мышление предоставляет инструменты для решения проблем в цифровой образовательной среде, а информационно-цифровая культура обеспечивает необходимые знания, навыки и компетенции для их эффективного использования. Сочетание этих двух подходов открывает широкие возможности для развития творческого потенциала и подготовки к успешной профессиональной деятельности в цифровом мире.

Внедрение дизайна-мышления в образование поможет подготовить будущее поколение к успешному взаимодействию с цифровыми технологиями и решению сложных задач в современном мире.

*Литература*

1. Кувшинова Г.А. Понятие «дизайн» в образовательно-знаниевой парадигме // Ярославский педагогический вестник. 2024. № 2 (137). С. 54-63.
2. Салтыкова Г.М. Дизайн-мышление как метод решения проектных задач в обучении студентов художественных вузов // Преподаватель XXI век. 2023. № 3. Часть 1. С. 223-231.
3. Табачук Н.П. Культурологические аспекты развития информационной компетенции студентов вуза в период цифровой трансформации образования // Педагогическая информатика. 2024. № 1. С. 127-135.
4. Терехова Е.С., Сорокина А.А., Шарипова А.Р. Метапроектный подход в контексте дизайн-образования (на примере использования ментальной карты) // Педагогический журнал Башкортостана. 2023. № 1(99). С. 76-85.

**Щучка Татьяна Александровна,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»\*, доцент кафедры математического моделирования, компьютерных технологий и информационной безопасности, кандидат педагогических наук, доцент, tasiaelev@mail.ru*

**Shhuchka Tat'yana Aleksandrovna,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bunin Yelets State University»\*, the Associate Professor at the Chair of mathematical modeling, computer technology and information security, Candidate of Pedagogics, Assistant Professor, tasiaelev@mail.ru*

**Гнездилова Наталия Александровна\*,**

*доцент кафедры математики, информатики, физики и методики обучения, кандидат педагогических наук, доцент, nataelez@mail.ru*

**Gnezdilova Nataliya Aleksandrovna\*,**

*the Associate Professor at the Chair of mathematics, computer science, physics and teaching methods, Candidate of Pedagogics, Assistant Professor, nataelez@mail.ru*

**Лыкова Ксения Геннадьевна\*,**

*кандидат педагогических наук, старший преподаватель математики, информатики, физики и методики обучения, ksli1024@mail.ru*

**Ly'kova Kseniya Gennad`evna\*,**

*the Senior lecturer at the Chair of mathematics, computer science, physics and teaching methods, Candidate of Pedagogics, ksli1024@mail.ru*

**Андропова Ольга Юрьевна\*,**

*старший преподаватель кафедры математики, информатики, физики и методики обучения, olya199612@bk.ru*

**Andropova Ol'ga Yur`evna\*,**

*the Senior Lecturer at the Chair of mathematics, computer science, physics and teaching methods, olya199612@bk.ru*

**Самсонов Игорь Юрьевич\*,**

*старший преподаватель кафедры математического моделирования, компьютерных технологий и информационной безопасности, samson48\_90@mail.ru*

**Samsonov Igor`Yur`evich,**

*the Senior Lecturer at the Chair of mathematical modeling, computer technology and information security, samson48\_90@mail.ru*

# ДИДАКТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ<sup>1</sup>

## DIDACTIC CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL MOBILITY OF STUDENTS IN MATHEMATICS, PHYSICS, AND COMPUTER SCIENCE IN A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT<sup>2</sup>

**Аннотация.** Цель исследования: обоснование дидактических условий развития интеллектуальной мобильности обучающегося в области математики, физики, информатики в цифровой образовательной среде. В результате исследования авторами выделены дидактические условия развития интеллектуальной мобильности обучающегося в области математики, физики, информатики, апробация которых в образовательной организации высшего образования показала свою эффективность, что вносит вклад в аккумулирование базы методического обеспечения педагогической науки.

**Ключевые слова:** дидактические условия интеллектуальной мобильности обучающегося в области математики, физики, информатики в цифровой образовательной среде; эффективность; образовательная организация.

**Annotation.** The purpose of the study is to substantiate the didactic conditions for the development of intellectual mobility of students in the field of mathematics, physics, and computer science in a digital educational environment. As a result of the study, the authors identified didactic conditions for the development of intellectual mobility of students in the fields of mathematics, physics, and computer science, the testing of which in an educational organization of higher education has shown its effectiveness, which contributes to the accumulation of the methodological support base for pedagogical science.

**Keywords:** didactic conditions of intellectual mobility of a student in the field of mathematics; physics computer science in a digital educational environment; efficiency; educational organization.

Интеллектуальная мобильность обучающегося в области математики,

<sup>1</sup>Исследование выполнено в рамках работы ФИП «Развитие интеллектуальной мобильности обучающихся в цифровой образовательной среде университета».

<sup>2</sup>The research was carried out within the framework of the FIP «Development of intellectual mobility of students in the digital educational environment of the University».

физики, информатики определяется сегодня одним из важнейших качеств личности, востребованных российским обществом ввиду необходимого его технологического развития. Перед системой высшего профессионального образования, в этой связи, стоит задача развития этого качества, и как следствие, выделение дидактических условий этого развития в цифровой образовательной среде (ЦОС), что определено нормативными документами в сфере образования. Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» определяет ЦОС как подсистему социокультурной среды, совокупность специально организованных педагогических условий развития личности, при которой инфраструктурный, содержательно-методический и коммуникационно-организационный компоненты функционируют на основе цифровых технологий.

*Цель исследования:* обоснование дидактических условий развития интеллектуальной мобильности обучающегося в области математики, физики, информатики в цифровой образовательной среде.

«К изучению мобильности обращались как зарубежные, так и российские ученые (Д. Голдторп, П.А. Сорокин, Р. Эриксон). Мобильность является междисциплинарным понятием и может рассматриваться как ключевое, наиболее точно отражающее особенности современного этапа развития человека и общества. Мобильность трактуется учеными и как качество личности, и как процесс, то есть носит двусторонний характер. Дуальность данной категории характеризуется тем, что человек может быть мобильным, если он обладает определенными личностными и профессиональными качествами, но его мобильность может проявляться только в деятельности, и говорить о степени и уровне мобильности человека следует только при условии ее реализации в деятельности» [8, с.22].

В междисциплинарном дискурсе рассматривается и категория интеллектуальной мобильности [1; 3; 5; 6; 12]. Согласно позиции В.П. Куприяновского и др., «в эпоху современного информационного общества ценность личности стала определяться не интеллектуальной ригидностью и самодостаточностью, а наоборот, гибкостью мышления, способностью быстро реагировать на запрос времени» [10], т.е. интеллектуальной мобильностью. Соответственно трансформируются и требования как к самой профессиональной подготовке будущих специалистов, так и образовательному менеджменту в целом.

Рассмотрение сферы определения дидактических условий формирования и развития обучающегося остается актуальным в педагогическом поле дискурса и в настоящее время [4; 7; 11].

Вопросы организации цифровой образовательной среды образовательной организации как условий развития личности раскрыты в исследованиях многих ученых (В.Н. Аниськин [2], Е.П. Круподерова, К.Р.

Круподерова, А.В. Березина [9], Н.Б. Шугаль, Н.В. Бондаренко, Т.А. Варламова и др. [13], Е.Н. Шевченко [14], И.И. Lysova, О.А. Vitokhina, О.В. Volkova [15], V.Yu. Shurygin [16] и др.). Ими отмечено, что «наряду с задачами адаптации дидактических свойств и функций традиционных технологий обучения к условиям цифрового образования; актуализации и оптимизации дидактического потенциала используемых ныне цифровых технологий; внедрением в образовательный процесс перспективных искусственно-интеллектуальных, квантовых и нейротехнологий, больших данных, робототехнических средств и др., образовательным учреждениям высшего, среднего профессионального и среднего общего образования в период цифровой трансформации приходится решать достаточно острую проблему подготовки преподавателей и обучающихся вузов и колледжей, а также учителей-предметников и обучающихся средних школ к эффективному использованию в своей повседневной деятельности новых, порой еще неосвоенных, уникальных возможностей цифровых технологий» [2].

Интеллектуальная мобильность обучающегося в области математики, физики, информатики определяется нами как качество личности, обладающее естественно-научным потенциалом с эластичностью реакции на изменения аккумуляции научной базы. Содержание интеллектуальной мобильности обучающегося в области математики, физики, информатики включает интеллектуальный потенциал (группа компетенций: нормативно-этической, коммуникативной, управленческой, интеллектуальной, предметной рефлексии в математике, физике информатике); творческий потенциал (способности к развитию творческого мышления, выявлению творческих идей и путей их осуществления в естественно-научном направлении); информационный потенциал (информационная компетенция как профессиональная, прикладная и интеграционная способность владения цифровыми технологиями). Содержательный компонент интеллектуальной мобильности обучающегося в области математики, физики, информатики акцентировал авторов исследования сосредоточится на выявлении и обосновании дидактических условий развития данного качества личности в цифровой образовательной среде.

Под дидактическими условиями эффективной профессиональной подготовки обучающегося в области математики, физики, информатики мы понимаем группу условий педагогического процесса, воздействующих на развитие интеллектуальной мобильности личности в цифровой образовательной среде.

Первым дидактическим условием эффективного развития интеллектуальной мобильности обучающегося в области математики, физики, информатики в цифровой образовательной среде является интеграция в отборе содержания обучения с ориентацией на решение творческих задач с

применением цифровых технологий в сфере математики и физики. Это позволит повысить с одной стороны интеллектуальный потенциал обучающего вследствие аккумулирования знаний из разных областей науки, с другой стороны творческий потенциал в выявлении и осуществлении новых научных идей.

Следующим дидактическим условием эффективного развития интеллектуальной мобильности обучающегося в области математики, физики, информатики в цифровой образовательной среде должна быть ориентация на перманентное обновление и внедрение средств цифрового обучения в сопровождении ЦОС. Прежде всего, это относится к технологиям искусственного интеллекта, что позволит обучающемуся владеть компетенциями для осуществления профессиональной деятельности в современном обществе, направленном на технологическое обновление сфер жизнедеятельности.

Командная работа станет важнейшим условием эффективного развития интеллектуальной мобильности обучающегося в области математики, физики, информатики в цифровой образовательной среде, когда коллективное взаимодействие формирует навыки сотрудничества, повышает уровень профессионализма во взаимодействии с другими участниками команды.

В результате исследования авторами выделены дидактические условия развития интеллектуальной мобильности обучающегося в области математики, физики, информатики, апробация которых в образовательной организации высшего образования показала свою эффективность, что вносит вклад в аккумулирование базы методического обеспечения педагогической науки.

#### *Литература*

1. Амирова Л.А. Развитие профессиональной мобильности педагога в системе дополнительного образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / Л. А. Амирова: Башкир. гос. пед. ун-т. Уфа, 2009. 44 с.
2. Аниськин В.Н. Освоение универсальных компетенций будущими педагогами как обязательное условие эффективности их деятельности в цифровой образовательной среде // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. 2023. № 3(96). С. 7-11.
3. Архангельский А.И. Формирование профессиональной мобильности у студентов в процессе обучения в технических вузах : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / А. И. Архангельский ; Ин-т общ. образования М-ва образования РФ. Москва, 2003. 138 с.
4. Гагарин А.В., Гришаева Ю.М. Важнейшие дидактические условия эффективности экологического развития личности студентов в поликультурной цифровой образовательной среде // Психология развития и образования: (российский журнал прикладных исследований). 2021. № 2. С. 18-19.

5. Галагузова Ю.Н., Князева. О.И. Концептуальные основы формирования профессиональной мобильности магистранта в процессе прохождения практики // Высшее образование в России. 2017. № 8. С. 20-26.
6. Горюнова Л.В. Профессиональная мобильность специалиста как проблема развивающегося образования в России: дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Л. В. Горюнова ; Ростов. гос. пед. ун-т. Ростов-на-Дону, 2006. 427 с.
7. Дорф Т.В., Мироненкова Н.Н. Дидактические условия персонализированного обучения на занятиях по математике // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. № 6-1(57). С. 68-70.
8. Идрисова О.И. Формирование профессиональной мобильности обучающихся магистратуры в процессе прохождения практики: дис. ... к-та пед. наук: 5.8.7 / О.И.Идрисова; Москва. ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». Москва, 2022. 178 с.
9. Круподерова Е.П., Круподерова К.Р. Березина А.В. Проектирование персональной цифровой образовательной среды для профессионального развития педагога // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 79-3. С. 157-160.
10. Интеллектуальная мобильность в цифровой экономике. / В.П. Куприяновский, О.Н. Дунаев, Н.О. Федорова, Д.Е. Намиот, Ю.В. Куприяновская // International Journal of Open Information Technologies. 2017. Т. 5. № 2. С. 46-63.
11. Муратова Е.И., Осина С.В. Дидактические условия повышения эффективности подготовки магистров к инновационной деятельности в условиях регионального технического вуза // Инновации. 2006. № 9(96). С. 82-83.
12. Пугач В.Ф. Мобильные студенты в высшем образовании России // Высшее образование России. 2011. № 4. С. 104-111.
13. Цифровая среда в образовательных организациях различных уровней: Аналитический доклад / Н. Б. Шугаль, Н. В. Бондаренко, Т. А. Варламова [и др.] / Москва: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2023. 164 с.
14. Шевченко Е.Н. Цифровая образовательная среда – новые возможности для современного урока математики и как средство повышения качества знаний обучающихся // Цифра в помощь учителю: сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием [Чебоксары, 10 января 2020 г.] / Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2020. С. 91-93.
15. Lysova I.I., Vitokhina O.A., Volkova O.V. Digital competence as a requirement for development of innovative educational environment at university

// Issues in Journalism, Education, Linguistics. 2020. Vol. 39, No. 3. P. 408-418.  
doi: 10.18413/2712-7451-2020-39-3-408-418

16. Shurygin V.Yu. Digital educational environment of a modern university as a necessary condition for its successful development // Актуальные научные исследования в современном мире. 2021. No. 4-7(72). P. 61-64.

**Голякова Екатерина Геннадьевна,**

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», преподаватель, аспирант кафедры иностранных языков и профессиональной коммуникации, ekaterinagolyakova777@gmail.com*

**Golyakova Ekaterina Gennad`evna,**

*Samara University, the Lecturer, Postgraduate studentat at the Chair of foreign languages and professional communication, ekaterinagolyakova777@gmail.com*

## **НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛИКУЛЬТУРНОСТИ КАК АКТУАЛЬНОГО ТRENDA В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ШКОЛЫ**

### **SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR THE RESEARCHOF MULTICULTURALISM AS AN ACTUAL TREND IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION SCHOOL**

**Аннотация.** На основе существующего эмпирического многообразия научно-методического обоснования феномена «поликультурность» актуализируется проблематика данного тренда для цифровой трансформации образования и, как следствие, для формирования составляющих поликультурной компетентности будущего учителя российской школы.

**Ключевые слова:** поликультурность; межкультурные взаимодействия; поликультурная компетентность; педагогика; социокультурные процессы; культурные группы.

**Annotation.** Based on the existing empirical diversity of scientific and methodological substantiation of the phenomenon of «multiculturalism», the problems of this trend are actualized for the digital transformation of education and, as a result, for the formation of the components of the multicultural competence of the future teacher of the Russian school.

**Keywords:** multiculturalism; intercultural interactions; multicultural competence; pedagogy; socio-cultural processes; cultural groups.

Исследование феномена «поликультурность» в условиях цифровой трансформации школы обосновано несколькими ключевыми научно-методическими аспектами. В частности, современные образовательные системы, переживающие фундаментальную трансформацию под влиянием цифровизации, требует переосмыслиния методологических подходов к исследованию поликультурности в школьном образовании, в том числе и

осмыслению особенностей поликультурного воспитания обучающихся в силу многонациональности российского общества. Интеграция цифровых технологий создает уникальную экосистему, которая, например, согласно А.Ю. Уварову [14], является основой цифровой трансформации современной школы, где традиционные механизмы межкультурного взаимодействия приобретают новые измерения и характеристики. Кроме этого, по нашему мнению, требуется учет особенностей поликультурности и в рамках цифровой социализации современных школьников, которые большую часть своего времени проводят в социальных сетях, мессенджерах и видеохостингах сети Интернет. Цифровая трансформация современной школы требует нового осмыслиения и понимание механизмов передачи культурных смыслов в смешанной образовательной среде, где реальное и виртуальное пространства порождают инновационные формы межкультурного общения и по-новому определяет систему показателей результативности формирования поликультурной грамотности школьников в цифровой среде.

Таким образом, актуальность феномена «поликультурность» налицо и усиливается в условиях глобализации миграционных процессов в социальной реальности, претерпевающей различные вызовы современности, в том числе и цифровые.

Разнообразие культур, ценностей, и традиций требует изучения поликультурности для успешного взаимодействия между различными этническими и культурными группами не только в реальности, но и в рамках сетевого взаимодействия в Интернет-пространстве – новой реальности современности. Научное исследование поликультурности позволяет глубже понять динамику этих процессов и их влияние на общественные отношения и определить ориентиры для формирования идеи поликультурности, а также поликультурного воспитания подрастающего поколения в условиях цифровой трансформации современной школы. В период формирования многополярного, многокультурного, мультиязыкового и полиэтического мира, а также процессов глобализации, формирование поликультурной компетентности как важного профессионального, так и социального качества личности остается важным в условиях современного социального и культурного контекста и требует изучения в контексте решения проблем таких наук как педагогика, психология, культурология, философия и др.

Методологический подход, объединяющий различные дисциплины, позволяет рассмотреть поликультурность с разных сторон, исследуя как ее теоретические, так и практические аспекты. С давних пор феномен поликультурности является объектом изучения исследователями этих наук. Одним из первых примеров поликультурности в истории философии является строительство Вавилонской башни, описанное в Библии. Так, например, в Книге Бытия рассказывается о том, как после потопа люди начали строить

башню в Вавилоне, чтобы достичь небес и сделать себе имя. Однако Бог разбросал их языки так, что они перестали понимать друг друга, и строительство башни было прервано. Согласно исследователям, среди которых Дэвид В. Кларк [20], Вавилонская башня символизирует попытку людей объединиться и создать единую культуру, но при этом сохранить свою собственную идентичность. Это привело к конфликтам и разногласиям, что в итоге привело к разобщению и разделению. Этот пример актуален и сегодня. Приводя его в контексте поликультурности, можно увидеть, как разнообразие культурных традиций может быть как источником обогащения, так и причиной конфликтов в обществе. Поэтому важно находить баланс между сохранением собственной культурной идентичности и уважением к культуре других.

**Подходы к пониманию определения феномена поликультурности.** В научно-методической литературе, в частности, в работах Е.А. Нечаевой [10], Г.М. Хафизовой [17], С.А. Хазовой и коллег [16], выдвигается фундаментальный тезис о том, что педагог, выступающий как транслятор культурных паттернов, должен демонстрировать высокий уровень компетентности в области межкультурной толерантности, что особенно актуально в современном мультикультурном пространстве.

Традиционный подход к концептуализации поликультурности демонстрирует существенные ограничения в своей теоретико-методологической базе. В частности, наблюдается тенденция к редукционистскому сведению многомерного феномена социокультурного разнообразия преимущественно к его этническому измерению. В результате такого упрощения процесс развития индивидуальной компетентности в поликультурной среде ограничивается двумя основными векторами: совершенствованием межэтнических коммуникативных навыков и культивированием толерантного восприятия этнокультурных дифференциаций. Данная парадигмальная рамка не отражает всей комплексности современных поликультурных взаимодействий и требует существенного теоретического переосмыслиния. Тем не менее, ряд исследователей (например, Г.Д. Дмитриев [6], Е.М. Щеглова [19], С.М. Федюнина [15] и др.) справедливо подчеркивают, что «поликультурное общество не ограничивается лишь национальным или религиозным многообразием, а включает в себя разнообразие жизненных стилей, связанных с ценностными ориентациями, установками, видами деятельности, а также особенностями межличностных отношений различных социальных групп: этнических, религиозных, возрастных, гендерных и профессиональных» [16, с. 5]. Следовательно, ключевая миссия системы профессионального образования заключается в комплексной подготовке педагогических кадров к эффективному функционированию и продуктивному взаимодействию в

условиях поликультурной образовательной среды – отмечается в работах [19; 21; 1]. Данная задача предполагает формирование у будущих педагогов интегративного опыта конструктивного межкультурного взаимодействия, как мы уже ранее отмечали в своей работе [5], которое базируется на единстве следующих компонентов: когнитивного осмыслиения культурного многообразия, развития толерантных установок в отношении культурных различий, а также освоения практических навыков культурообразного поведения, учитывающего специфические нормативно-ценностные паттерны и поведенческие модели, характерные для представителей различных этнокультурных общностей. Для исследования теоретических основ поликультурной подготовки будущих педагогов необходимо определить содержание ключевого понятия – «поликультурность», для которого родовым понятием является «культура» – важный аспект интегративного подхода, помогает понять феномен поликультурности без привязки к определенным составляющим.

Если обратиться к фундаментальным работам М.А. Верба [2; 3], то можно выделить многоуровневую таксономическую структуру интерпретаций в феномене «поликультурность», систематизируя различные теоретико-методологические подходы к его концептуализации:

- «– антропологического – культура как противоположность природе, атрибут и результат человеческой деятельности, основное отличие человека от животного и универсальный способ человеческого бытия;
- аксиологического (ценностного) – культура как совокупность духовных и материальных ценностей, выработанных людьми и как реализация человеком идеально–ценостных целей;
- социологический – культура как совокупность общественных отношений, форма общения между людьми;
- личностно–деятельностного – культура как способ человеческой деятельности, совокупность материальных и духовных предметов человеческой деятельности, духовных процессов, видов деятельности;
- интегративного – культура как многостороннее явление, характеризующееся целостной вариативностью, и включающее характерные для определенной группы (социальной, этнической, политической и т.п.) людей ценностные ориентации, традиции, социальные и политические отношения, мировоззрение, систему убеждений, оценок, картин мира, идей и идеологий» [2, с. 9].

В рамках нашего исследования мы придерживаемся интегративной методологической парадигмы, которая предоставляет наиболее комплексный инструментарий для концептуализации феномена поликультурности, преодолевая ограничения узкопредметного, этноконфессионального детерминизма. В современном научном дискурсе можно выделить две

фундаментально различающиеся эпистемологические позиции относительно интерпретации данного феномена.

Представители первого направления, описанного, например, в работах Г.М. Хафизовой [17] и Л.А. Гафиятуллиной [4], концептуализируют поликультурность через призму предметного содержания культуры как таковой – это информационные паттерны, аксиологические системы, деятельностные модели и другие компоненты. В рамках данного подхода поликультурность интегрирует информационную, коммуникативную, конфликтологическую, художественную, физическую и иные культурные модальности, отражая полипредметную природу культурного феномена. Соответственно, поликультурная личность в данной парадигме определяется через степень освоения указанного предметного многообразия.

Признавая эпистемологическую легитимность обозначенной выше позиции, по нашему мнению, тем не менее следует придерживаться альтернативной теоретико-методологической перспективы, базирующейся на интегративном подходе и фокусирующейся на человеке как субъекте культуры. Представленная концептуальная архитектура фокусируется на диалектическом взаимодействии между индивидуальным и коллективным модусами социокультурного бытия, акцентируя внимание на многомерной природе социальной идентификации субъекта. В рамках данной теоретической конструкции поликультурность социального пространства артикулируется через призму множественности и интерсекциональности различных культурных паттернов, включая этнокультурные, конфессиональные, возрастные и гендерные детерминанты.

Особую значимость в этой парадигме приобретает процесс интернализации социокультурного плюрализма на индивидуальном уровне, который манифестируется через формирование комплексного набора компетенций, необходимых для эффективной навигации в поликультурном социальном ландшафте. Данная теоретическая перспектива позволяет концептуализировать поликультурность как многоуровневый феномен, интегрирующий макросоциальные и индивидуально-личностные измерения культурной динамики современного общества. Такой интегративный подход способствует более глубокому пониманию механизмов формирования и трансформации культурной идентичности в условиях возрастающей социальной гетерогенности и культурного полиморфизма (рис. 1).



*Рис. 1. Основные подходы к исследованию феномена «поликультурность»*

Интегративный анализ характеристик поликультурной личности позволяет концептуализировать следующий комплекс фундаментальных атрибутов:

- 1) Когнитивно-аксиологический компонент, манифестирующийся через глубинное осознание имманентной поликультурности социального пространства и способность к конструктивному межкультурному взаимодействию, базирующемуся на принципах гуманистической парадигмы, толерантности и культурного плюрализма;
- 2) Этнокультурная идентификация, интегрированная со способностью к интернализации аксиологических систем различных национальных культур и эффективной самореализации в полиэтническом континууме;
- 3) Прогрессивистская ориентация, выражаясь в восприятии культурного многообразия как фундаментального драйвера цивилизационного прогресса, сопряженная с развитыми компетенциями в сфере межкультурного обмена и взаимообогащения;
- 4) Метакогнитивные способности, проявляющиеся в развитой культурной рефлексии и способности к объективной самоэволюции в контексте межкультурного взаимодействия.

Многосторонняя культурная подготовка поможет будущим учителям развивать навыки межкультурного общения и повысит их компетенцию в работе с разнообразной аудиторией. Исследования показывают, что педагоги, имеющие культурную грамотность, лучше понимают потребности и особенности учащихся из разных социокультурных сред, что способствует успешности обучения.

**Обоснование важности формирования поликультурных компетенций будущих учителей.** Еще одним научно-методическим аспектом основания исследования феномена «поликультурность» можно назвать педагогический.

В контексте современных образовательных реалий процесс профессиональной подготовки в высших учебных заведениях в условиях поликультурной социально-образовательной среды, согласно мнению Н.И. Башмаковой, Н.И. Рыжовой и Н.Ю. Королевой [1], требует комплексного проектирования и имплементации, учитывающих не только традиционные телеологические и содержательные компоненты образовательного процесса, но и актуальные социально-образовательные детерминанты. К последним относятся: образовательные парадигмы и концептуальные framework'и, а также процессы тотальной информатизации и виртуализации социообразовательного пространства в условиях его имманентной полипарадигмальности и поликультурности.

В результате теоретико-методологического анализа, проведенного Н.И. Рыжовой, И.В. Тулушевой и др. [12], выявлена бинарная структура поликультурности как имманентного атрибута современного образовательного континуума. Данная концептуальная архитектура характеризуется следующими двумя элементами:

- Первый – манифестируется через интеграцию фундаментальных принципов этнокультурного образования, репрезентирующих педагогический процесс как многомерное пространство интернализации культурных паттернов этнофоров. Особое значение в данном контексте приобретает методологически обоснованная инкорпорация дистинктивных этнокультурных маркеров в образовательную праксеологию.
- Второй – определяется через комплекс механизмов формирования социокультурной идентичности субъекта образовательного процесса. Данные механизмы ориентированы на редукцию этнофобических установок в образовательном пространстве и конструирование толерантных поведенческих паттернов. Методологическим базисом этих механизмов выступает интеграция универсальных гуманистических аксиологических конструктов и фундаментальных культурных императивов гуманитарного знания.

Такая бинарная концептуализация поликультурности позволяет осуществить системную интеграцию этнокультурных и обще гуманистических компонентов в единый образовательный континуум, способствуя формированию холистического подхода к развитию современного образовательного пространства. Исследования в этой области позволяют разработать эффективные методики обучения, направленные на воспитание уважения и понимания между культурами, что является

актуальной задачей для современного образования.

Важной частью поликультурной подготовки будущих учителей является изучение межкультурного образования, межкультурной коммуникации и межкультурного конфликта. Следовательно, для педагогов важно осознавать многообразие культур, а также их особенности и ценности, чтобы эффективно взаимодействовать со всеми участниками образовательного процесса.

В контексте поликультурного общества актуализируется проблематика коммуникативных барьеров, детерминированных бинарной оппозицией «Свой-Чужой» и тенденцией к стереотипизации «Другого» через призму антагонистических конструктов. Императивом современного педагогического образования становится формирование у будущих учителей компетенций по культивированию толерантных установок обучающихся, способствующих трансформации перцепции «Другого» из категории потенциального антагониста в конструкт позитивной инаковости, например, отмечается Л.О. Поляковой [11].

Данная задача требует двухкомпонентной профессиональной подготовки педагогов – по мнению Н.В. Долгановой [7]. Первый компонент включает интернализацию психологических предпосылок конструктивной коммуникации (эмпатический потенциал, интерперсональная сензитивность, ориентация на позитивные атрибуты коммуникативного партнера) и освоение методологического инструментария эффективного межличностного взаимодействия. Второй компонент фокусируется на анализе коммуникативных барьеров и факторов дисфункциональной интеракции, включая культурно-детерминированные предикторы негативной перцепции представителей различных этнических, профессиональных и субкультурных общностей.

Резюмируя вышеизложенное, можно констатировать, что углубленная концептуализация феномена поликультурности предоставляет эпистемологический базис для прогнозирования потенциальных социальных трансформаций и конфликтогенных ситуаций, обусловленных культурными коллизиями. Теоретико-эмпирические исследования в данной области способствуют разработке стратегий межкультурных конфликтов и формированию механизмов гармоничной культурной сущности. Кроме того, изучение поликультурности способствует обогащению теоретических знаний о культуре и обществе, а также разработать практические рекомендации для работы в межкультурной среде. Это имеет значение не только для социального и образовательного контекстов, но и для бизнеса и государственной политики.

С точки же зрения педагогики, очевидно, подчеркивают З.Н. Сафина [13] и А.В. Хуторской [18], что педагогическое общение является неотъемлемой частью педагогической деятельности и играет ключевую роль в формировании эффективного образовательного процесса. Умение

поддерживать доверительные отношения, находить общий язык с разными участниками образовательного процесса, а также учитывать различия в культурных особенностях и ценностях – все это важные компетенции для современного педагога. Коммуникация учителя с учащимися требует не только передачи знаний, но и умения слушать, понимать и поддерживать каждого ребенка в их развитии. Общение с родителями также играет важную роль, поскольку семья является ключевым фактором в образовании ребенка.

Кроме того, взаимодействие с коллегами помогает обогащать педагогический опыт, обмениваться идеями и лучшими практиками, что способствует профессиональному росту. Уважение культурных различий в коллективе способствует созданию благоприятной атмосферы для сотрудничества и обмена опытом. Педагогическое общение не только способствует эффективности образовательного процесса, но и способствует развитию взаимопонимания, толерантности и гармоничных взаимоотношений в образовательном учреждении.

С позиции комплексного институционального анализа основополагающая функция поликультурной образовательной среды манифестируется через бинарный механизм, как подчеркивается в работах Н.И. Башмаковой, Н.И. Рыжовой, Н.Ю. Королевой [1], Е.О. Непоклоновой, Л.В. Кипнес, П.В. Токаревой [9] и С.Д. Каракозова, Л.Г. Куликовой [8], занимающихся проблемами проектирования и использования поликультурной информационно-образовательной среды в системе высшего образования. Причем, на первом уровне она обеспечивает формирование и поддержание толерантных интеракционных паттернов между субъектами образовательного процесса, создавая основу для эффективного межличностного и межгруппового взаимодействия. На втором, более глубинном уровне, она конституирует специфическое образовательное пространство, способствующее процессу интернализации будущими специалистами комплексной системы культурных аксиологических конструктов и поведенческих норм различных этнокультурных общностей, что в итоге содействует аккумуляции позитивного опыта межкультурной коммуникации и формированию устойчивых компетенций в сфере кросс-культурного взаимодействия.

Таким образом, научно-методические основания, краткий обзор которых с опорой на существующие эмпирические знания по данной проблематике, актуальные для исследования феномена «поликультурность», позволили нам и подчеркнуть актуальность данного тренда для современности, переживающей этап цифровизации; а также выделить междисциплинарные подходы и некоторые педагогические аспекты, имеющие прогностические ценности для дальнейших результатов нашего исследования этой проблематики, имеющие значение в условиях цифровой трансформации

российской школы. В этом контексте, на наш взгляд, особое значение приобретает формирование поликультурной компетентности у студентов педагогических специальностей (будущих учителей российской школы, переживающей цифровую трансформацию), так как составляющие эту компетенцию знания и умения, необходимы учителю для создания инклюзивной и уважительной учебной среды, позволяющей реализовывать новые принципы поликультурного воспитания школьников в условиях цифровой трансформации современной школы. Понимание и принятие культурного многообразия позволяют педагогам эффективно работать с учащимися из различных этнических и культурных групп, а также с пониманием подходить к процессу формирования поликультурной грамотности современных школьников и их цифровой социализации, где общение в социальных сетях и мессенджерах Интернет должны осуществляться на поликультурной основе и принципах результативного межкультурного взаимодействия. В целом, интеграция принципов поликультурности в образовательные программы как на уровне общего основного российского образования, так и высшего будет способствовать не только профессиональному росту будущих учителей, но и социальной гармонии в обществе, обеспечивая устойчивое развитие образования в условиях глобализации миграционных процессов, вызываемых как вызовами современности, так и цифровой трансформацией.

#### *Литература*

1. Башмакова Н.И., Королева Н.Ю., Рыжова Н.И. Направления развития профессиональной подготовки в гуманитарном вузе в условиях поликультурной социально-образовательной среды [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=13459> (дата обращения: 09.12.2024).
2. Верб М.А. Эстетические потребности и духовное развитие личности. Л.: О-во «Знание» РСФСР. Ленингр. орг., 1981. 36 с.
3. Верб М.А. Эстетическая культура школьника: курс лекций для студентов и учителей. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена. 1997. 142 с.
4. Гафиятуллина Л.А. О подходах к изучению понятия «Культура» // Вестник КазГУКИ. 2011. № 2. С. 2-6.
5. Голякова Е.Г. Педагогическая система по формированию межкультурной языковой коммуникации общеобразовательных учреждений // Focus on Language Education and Research, 2023. Т. 4. № 4. С. 46-65.
6. Дмитриев Г.Д. Многокультурное образование // Вестник культурологии. 2001. № 3. С. 40-44.
7. Долганова Н.В. Роль языка в межкультурной коммуникации // Молодой ученый. 2019. № 35. С.120-122.
8. Каракозов С.Д., Куликова Л.Г. Инновационные процессы в

поликультурной образовательной среде вуза: социо-коммуникативный компонент // Мир науки, культуры, образования. 2012. № 4. С. 236-239.

9. Непоклонова Е.О., Кипнес Л.В., Токарева П.В. Формирование поликультурной образовательной среды в процессе подготовки современных специалистов // Мир науки, культуры, образования. 2020. № 6(85). С.289-292.

10. Нечаева Е.А. Подготовка педагога к профессиональной деятельности в мультикультурном коллективе учащихся: автореф. дисс... канд. пед. наук. Калининград, 2008.

11. Полякова Л.О. Коммуникативно-языковые барьеры в иноязычном обучении студентов как психолого-педагогическая проблема // Современные научные технологии. 2020. № 3-1. С. 199-202.

12. Поликультурность как актуальная составляющая направлений развития системы современного российского образования / Н.И. Рыжова, И.В. Тулушева, Н.В. Гришанин, В.Б. Тулубьев // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 65-2. С. 204-207.

13. Сафина З.Н. Ключевые компетенции как компонента модели специалиста [Электронный ресурс]. URL: [http://www.tisbi.ru/science/vestnik/2001/issue1/vest1\\_4%5B4%5D.html](http://www.tisbi.ru/science/vestnik/2001/issue1/vest1_4%5B4%5D.html) (дата обращения 09.11.2024).

14. Уваров А.Ю. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования. М.: НИУ ВШЭ, 2020.108 с.

15. Федюнина С.М. Концептуальные основания и условия мультикультуризма в современном российском обществе: автореф. дисс... докт. социол. наук. Саратов, 2007.

16. Хазова С.А., Хатит Ф.Р. Поликультурная компетентность педагога: научное электронное издание: монография. Майкоп: ЭЛИТ, 2015. 141с.

17. Хафизова Г.М. Проблема поликультурного образования будущего педагога-психолога // Модернизация педагогического образования: Сборник научных трудов Международного форума [Казань, 3-5 июня 2015 г.] /под ред. Р.А. Валеевой. 2015 г. С. 293-297.

18. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы // Народное образование. 2003. № 2. С.58-64.

19. Щеглова Е.М. Развитие поликультурной компетентности будущих специалистов (на примере курсантов МВД): автореф. дис ... канд. пед. наук. Омск, 2005.

20. Clark D.W. The Tower of Babel: A Case Study in Conflict Resolution // Journal of Biblical Literature, 1979. 98 (2), pp. 229-243.

21. Sleeter C.E., Grant C.A. Making choices for multicultural education: Five approaches to race, class, and gender. JohnWiley & Sons. 2011. [Электронный ресурс]. URL: <https://searchworks.stanford.edu/view/7735834> (дата обращения 09.12.2024).

# ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА



## ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Богословский Владимир Игоревич,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена», профессор кафедры цифрового образования, доктор педагогических наук, профессор, vib0705@mail.ru*

**Bogoslovsky Vladimir Igorevich,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian State Pedagogical University of A.I. Herzen», the Professor at the Chair of digital education, Doctor of Pedagogics, Professor, vib0705@mail.ru*

**Аниськин Владимир Николаевич,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный социально-педагогический университет»\*, декан факультета математики, физики и информатики, кандидат педагогических наук, доцент, vnaniskin@gmail.com*

**Aniskin Vladimir Nikolaevich,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Samara State University of Social Sciences and Education»\*, the Dean of the Faculty of mathematics, physics and computer science, Candidate of Pedagogics, Assistant professor, vnaniskin@gmail.com*

**Добудько Татьяна Валерьяновна\*,**

*заведующий кафедрой информатики, прикладной математики и методики их преподавания, доктор педагогических наук, профессор, tdobudko@mail.ru*

**Dobudko Tatyana Valeryanovna\*,**

*the Head at the Chair of informatics, applied mathematics and methods of their teaching, Doctor of Pedagogics, rofessor, tdobudko@mail.ru*

**КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА  
БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ХОЛИСТИЧНОЙ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА**

## COMPETENCE-ORIENTED TRAINING OF FUTURE TEACHERS IN THE CONDITIONS OF A HOLISTIC EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF A PEDAGOGICAL UNIVERSITY

**Аннотация.** Характеризуются возможности холистической образовательной среды (ХОС) педагогического вуза в компетентностно-ориентированной подготовке будущих учителей. Определяется дидактический потенциал ХОС и степень его влияния на формирование и развитие общепрофессиональных (ОПК) и универсальных компетенций (УК) у студентов в период обучения.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация образования; образовательная среда (ОС); электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС); цифровая образовательная среда (ЦОС); холистичная образовательная среда; принципы обучения; дидактический потенциал; компетентностно-ориентированная подготовка.

**Annotation.** The capabilities of a holistic educational environment (HEE) of a pedagogical university in competency-oriented training of future teachers are characterized. The didactic potential of the HEE and the degree of its influence on the formation and development of general professional (GPC) and universal competencies (UC) in students during the training period are determined.

**Keywords:** learning; instructional design; cognitive load theory; cognitive architecture; extraneous cognitive load; intrinsic cognitive load; task development.

Одной из главных задач цифровой трансформации высшего педагогического образования, осуществляющейся в рамках Федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [18], является становление и развитие инфраструктуры ЦОС не только в педагогических вузах, а и в образовательных учреждениях (ОУ) среднего профессионального (ОУ СПО) и среднего общего образования (ОУ СОО), в которых предстоит работать выпускникам вузов – будущим учителям. Для ее решения в Национальный проект «Образование» включены такие ключевые показатели, как: «Создание и внедрение в общеобразовательных организациях ЦОС» и «Обеспечение реализации цифровой трансформации системы образования» [19]. Они предусматривают создание и внедрение федеральной информационно-сервисной платформы (ФИСП) для ЦОС, которая позволит обеспечить получение качественного образования обучающимся вне зависимости от места их нахождения. К настоящему времени по данным Минпросвещения

России доля ОУ СОО, оснащенных необходимым оборудованием для внедрения ЦОС, составляет 47%, а доля педагогических работников, использующих сервисы ФИСП ЦОС – 45% [19].

Близкой к последнему показателю является и доля преподавателей, вузов, осваивающих информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в условиях цифровизации образования Проведенный Е.И. Егоровой контент-анализ результатов опроса педагогов и обучающихся высшей школы с целью определения степени влияния цифровой трансформации профессионального образования на интенсификацию и повышение эффективности использования в повседневной деятельности дидактического потенциала электронных средств реализации ИКТ показал, что их доля возрастает и составляет сейчас почти 50%, а отношение вузовских преподавателей к необходимости освоения цифровых технологий переориентируется с обыденного уровня на профессиональный, хотя первый уровень пока превалирует над вторым [11].

Здесь уместно отметить, что наряду с увеличением доли электронного обучения, его существенной пользой и преимуществами в организации образовательного процесса, реализуемого путем применения современных и перспективных ИКТ, в том числе дистанционных, интерактивных и виртуальных, такой прогресс проявляет и весьма существенные проблемы в оптимальном, полноценном и эффективном использовании преподавателями и студентами дидактического потенциала средств реализации цифровых технологий. Считаем, что, в первую очередь, эти проблемы связаны с разными методологическими подходами к определению организационно-педагогических условий для *целостного (холистичного)* использования сочетаемости классических, современных и инновационных принципов обучения как основы общего дидактического потенциала традиционных ОС, современных ЭИОС, перспективных ЦОС ОУ, а также для позиционирования преподавателя и, в целом, субъектов образования в этих средах.

Так, например, подход М.В. Григорьевой к определению путей решения проблем оптимизации и согласованности совместной деятельности в системе «обучающийся – ОС» заключается в адаптационной активности проявляемой в среде обучения человеком (обучающим, обучающимся) на основе его возможностей и способностей к самоорганизации и продуктивному взаимодействию с компонентами ОС в условиях доступности учебной, научной и иной информации. При этом, ОС определяется ученым как система психолого-педагогических и организационных условий, обеспечивающих субъектно-личностное развитие обучающегося с учетом его возрастных особенностей и общественно-значимых целей обучения, а детерминация процессов эффективного взаимодействия субъектов образования и ОС позволяет обеспечивать *целостность (холизм)* и гармоничность формирования личностной, социальной и профессиональной зрелости

учащейся молодежи [10].

Относительно проектирования, конструирования и моделирования ЭИОС педагогических вузов, их оптимального структурирования и наполнения новыми, новейшими и перспективными инновационными электронно-коммуникативными средствами, системами и технологиями обучения (ЭКССТО), которые обладают необходимым дидактическим, методическим и воспитательным потенциалом для выполнения требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки Педагогическое образование [22] к организации *компетентностно-ориентированной подготовки будущих учителей*, можно отметить современные подходы таких исследователей, как: Н.А. Ермакина, Л.Ю. Мальцева, Ж.В. Тома, В.В. Константинов, В.С. Чеканов, Ю.В. Рокотов, Н.В. Кандаурова, Е.И. Манакова. В работах этих авторов анализируются условия и принципы эффективного функционирования ЭИОС для качественной профессиональной подготовки студентов в современных условиях [23; 17], предлагаются варианты развития структуры этой среды в условиях цифровой трансформации образования [23], определяются возможности ЭИОС в организации профессионального воспитания [21] и самостоятельной работы обучающихся [12].

Однако и в этих подходах присутствуют разнопозиционные взгляды на проблему *сочетаемости* традиционных («бумажных», аналоговых) и инновационных (электронных, цифровых) организационно-дидактических принципов функционирования ЭИОС ОУ, которые в первом приближении могут показаться противоречивыми. Так, у В.С. Чеканова, Ю.В. Рокотова, Н.В. Кандауровой, Е.И. Манаковой в работе [23] особо отмечается универсальность функционала систем и технологий ЭИОС при обмене информацией между субъектами образования, обработке входящих и исходящих потоков данных, защите информации в личных кабинетах преподавателей и студентов, составлении рабочих программ дисциплин и расписания учебных занятий, что способствует оптимизации и повышению эффективности учебного процесса. От этого мнения заметно отличается подход Л.Ю. Мальцевой, которая в работе [17] подчеркивает проблему компоновки и взаимодействия механизмов управления и ЭКССТО в условиях ЭИОС для обеспечения должной степени надежности и результативности единых подходов к сохранению, обработке и защите информации, используемой участниками образовательного процесса. Вместе с тем, в авторском варианте определения ЭИОС вуза, предлагаемом Л.Ю. Мальцевой на основе анализа нормативно-правовых документов, регламентирующих структуру этой среды и предписывающих обязательность ее применения в подготовке будущих специалистов, к преимуществам ЭИОС автор относит действенные и продуктивные возможности в организации образовательного

процесса; предоставлении преподавателям и студентам оперативного доступа к документам основных профессиональных образовательных программ (ОПОП), информационным образовательным и другим ресурсам; а также дополнительные возможности для формирования электронных портфолио учебных, научных и иных достижений участников образовательного процесса и повышения качества онлайн-обучения посредством использования дистанционных образовательных технологий (ДОТ) [17].

Анализируя эту спорную, на первый взгляд, ситуацию, можно предположить, что отмеченное противоречие в подходах достаточно объективно, носит временный характер и может объясняться поиском наиболее «коротких» путей для объединения ОС и ЭИОС в *единую информационно-образовательную среду* (ИОС) ОУ с целью ее адаптации к эволюционно-трансформационным особенностям *переходного этапа* от традиционного к цифровому образованию и, соответственно, к условиям ЦОС. Фактически, в настоящее время, в большинстве российских вузов, в том числе и в педагогических университетах, действуют модели смешанного (гибридного) образования, которые предполагают не только единую компоновку форм, средств, методов и технологий обучения, а и *системное холистическое комплексирование* ОС и ЭИОС ОУ, в условиях которых осуществляется онлайн- и офлайн-подготовка студентов.

Наиболее интенсивно такие модели применялись вузами при вынужденной оперативной организации дистанционного, удаленного и смешанного обучения в период пандемических ограничений. Это стало мощным катализатором накопления руководством ОУ, преподавателями и студентами необходимого организационно-содержательного опыта для перехода к цифровому (сетевому, мультимедийному, интерактивному, виртуальному) обучению не только в условия традиционной ОС и ЭИОС, а и в *смешанных ОС (СОС) и пространствах (СОП)* с участием партнеров вуза и работодателей. В качестве примера такого опыта можно привести работу [15] О.А. Козлова, И.В. Новиковой, Н.В. Мацуй, И.В. Положенцевой, в которой вместе с констатацией противоречий преимуществ и недостатков смешанного обучения в условиях цифровой трансформации образования, ученые делают вывод об успешном апробировании модели этой формы обучения, сочетающей лекционно-семинарскую и дистанционную формы с использованием ДОТ и ресурсов специально созданных онлайн-платформ.

Именно к таким платформам относится вышеупомянутая ФИСП, создаваемая, развивающаяся и внедряемая в структуру ЦОС ОУ в рамках Национального проекта «Образование» и одного из его ключевых показателей материально-технического обеспечения процессов реализации цифровой трансформации системы российского образования [19]. При этом необходимо отметить, что по мнению К.Г. Гончарова, О.В. Родионовой, А.И. Мызенко,

ЦОС ОУ, как *открытая совокупность образовательных информационных средств, систем и технологий обучения и воспитания* (или ЭКССТО, в контексте темы нашей статьи), может компоноваться, дополняться и изменяться по усмотрению преподавателя с учетом предложений обучающихся, осуществляющих совместную деятельность и коммуникации в единой ИОС, сохраняя при этом в качестве основной формы обучения традиционную классно-урочную систему [8].

Очевидно, что, несмотря на совпадение, корреляцию и сочетаемость основных целей и задач *компетентностно-ориентированной подготовки* будущих педагогов в разных педагогических университетах, вузовские ИОС структурированы и материально обеспечены по-разному с учетом объективных и субъективных факторов, организационно-педагогических подходов и мнения руководства, преподавателей, учебно-вспомогательного персонала кафедр и факультетов, сотрудников управлений и отделов информатизации, других условий и обстоятельств. Можно, лишь, вполне уверенно предположить, что едиными системообразующими элементами *холистичных ИОС* российских педвузов являются технопарки универсальных педагогических компетенций (ТУПК) и педагогические кванториумы (ПК), созданные в рамках Программы «Учитель будущего поколения России».

Применимо к ОС ОУ СОО и ОС ОУ СПО, в условиях которых предстоит работать выпускникам педагогических университетов можно сказать практически то же самое. Отличие от вузовских ОС заключается лишь в том, что функции ТУПК и ПК в ОУ СОО, ОУ СПО и организациях дополнительного образования (ОДО) выполняют Центры образования естественнонаучной и технологической направленности «Точка роста» и Центры цифрового образования «IT-куб» с использованием потенциала детских, районных и городских, стационарных и мобильных кванториумов и технопарков. Они создаются и комплектуются современным высокотехнологичным оборудованием и цифровыми средствами, обладающими дидактическими свойствами и функциями, для углубленного изучения детьми компьютерных наук, основ робототехники и технологий искусственного интеллекта, проведения творческой исследовательской и учебно-просветительской работы по направлениям цифровой грамотности и информационной безопасности, решения задач *подготовки кадров для цифровой экономики* в рамках Национального проекта «Образование», одной из главных задач которого является, как это уже было отмечено выше, создание, развитие и внедрение ЦОС в ОУ всех уровней образования [19].

В свою очередь, такая сочетаемость и корреляция целей, задач и условий подготовки студентов педвузов и учащихся ОУ СОО, ОУ СПО, ОДО, во многом предопределяет и обуславливает не только необходимость освоения и применения субъектами образования тех ИКТ и ДОТ, главными средствами

реализации которых являются компьютерная техника и цифровые SMART-устройства, обладающие схожими дидактическими свойствами и функциями, а и совпадение проблем полноценного и эффективного использования их общего дидактического потенциала в образовательно-воспитательном процессе с определением личной роли и места его участников в организации и управлении информационным обменом.

Указанные проблемы можно отчасти объяснить теми стремительными темпами разработки и внедрения компьютерных цифровых ЭКССТО в образовательный процесс, которые диктуют его организаторам, управленцам, педагогам и обучающимся необходимость оперативного изменения традиционных подходов к обучению и воспитанию с оптимальным и эффективным использованием *дидактического потенциала* и иных возможностей современных, новых, новейших и перспективных образовательных ИКТ. Насущная потребность и обязательность поиска новых подходов директивно предписываются требованиями ФГОС всех уровней образования [16; 20; 22] для решения задач общеобразовательной и профессиональной подготовки учащейся молодежи к реалиям цифровой экономики и условиям нормальной жизнедеятельности в цифровом обществе.

В качестве одного из примеров результативного поиска категории образовательных ИКТ с наиболее приемлемыми для цифрового обучения дидактическими возможностями можно привести иммерсивные технологии. Они представляют собой упорядоченный набор электронных, компьютерных (цифровых) и программно-технических средств для полного или частичного концентрированного погружения обучающегося или преподавателя в искусственно созданную виртуальную, смешанную или дополненную реальность [1]. Определяя дидактический потенциал иммерсивных технологий, А.И. Азевич использует подход П.И. Пидкастого к трактовке технических средств обучения (ТСО), изложенный в учебном пособии для студентов педвузов и педколледжей, и относит эти ИКТ к категории продуктивного *дидактического инструментария*, способного обеспечить достижение образовательных целей участникам образовательного процесса в их совместной деятельности [1]. Особенно эффективно это проявляется в условиях ЭИОС при использовании технологий виртуальной реальности и дополненной виртуальности в электронном обучении.

Анализируя проблемы *дидактики электронного обучения* в вузе, Л.П. Квашко считает, что одной из главных причин недостаточно интенсивного использования преподавателями компьютеров и других цифровых устройств в учебном процессе является слабая разработанность дидактических и методических основ электронного обучения [14]. Ею же отмечается проявляющаяся как в России, так и за рубежом, проблема организации образовательного процесса в вузах с использованием цифровых ИКТ.

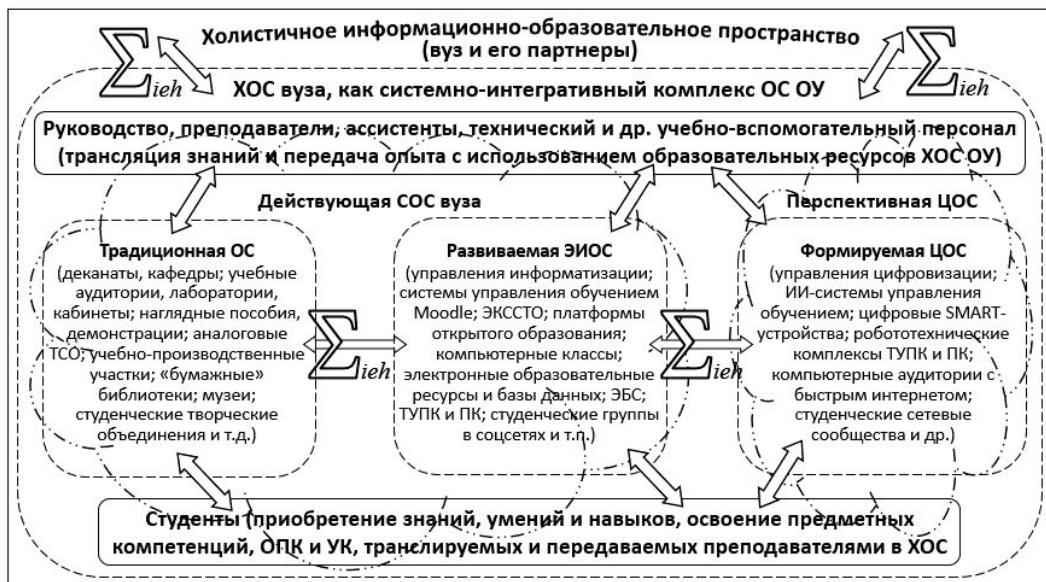
Основной причиной этого ученый считает невысокий уровень компетентности преподавателей в области применения цифровых ИКТ, объясняемый отсутствием дидактической и методической обоснованности возможностей и преимуществ электронного обучения, позволяющих трансформировать и изменять те принципы обучения, которые направлены на обеспечение целостности учебного процесса [14].

Как мы видим, приведенные суждения и взгляды ученых-педагогов показывают достаточно большое количество организационно-педагогических проблем, возникающих в связи с цифровой трансформацией образования и внедрением в учебно-воспитательный процесс ОУ цифровых ИКТ, но, вместе с тем, можно отметить и немалое число мнений, подтверждающих тот факт, что эти технологии, а также та перспективная ЦОС, которая формируется и развивается в настоящее время, уже играют роль системообразующего *дидактического инструментария* в общепрофессиональной, общекультурной и предметно-методической подготовке бакалавров педагогического образования в период их обучения в вузе. Поэтому можно считать, что на современном этапе цифровой трансформации образования новые цифровые, искусственно-интеллектуальные и робототехнические технологии вместе с традиционными аналоговыми и современными компьютерными ЭКССТО позволяют наиболее эффективно выполнять математическое, имитационное, информационное, компьютерное, цифровое моделирование [2] тех процессов и явлений, которые обеспечивают достижение целей *компетентностно-ориентированной подготовки будущих учителей*, способных правильно и быстро решать профессиональные задачи в условиях цифровой экономики.

Несомненно, что для этого особую актуальность в условиях цифрового обучения будет иметь поиск и определение учителем-предметником направлений универсализации и унификации всех компонентов учебно-воспитательного процесса, преобразование существующих и разработка новых, более совершенных и эффективных методик и технологий для повышения качества образования, совершенствования и развития той СОС, в условиях которой учителем повседневно выполняется его профессионально-педагогическая деятельность. Надо полагать, что соответствие этой среды критериям будущего цифрового образовательного пространства будет залогом качественного выполнения педагогами и его учениками своих обязанностей в плане подготовки к моно-цифровому обучению, а, возможно, и к его следующей фазе развития – кибернетическому обучению. Можно также вполне уверенно предположить, что правильный выбор компоновки и содержательного наполнения СОС будет способствовать не только достижению соответствующего требованиям ФГОС ВО [22] качества *подготовки студентов-педагогов, в части освоения ими ОПК и УК*, а и в подготовке будущих учителей к работе по эффективной организации

процессов формирования и развития личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных универсальных учебных действий (УУД) у школьников, как это предписывается ФГОС СОО [20].

Считаем, что на современном этапе перехода к цифровому образованию такими возможностями обладает ХОС вуза (рис. 1), скомпонованная на основе принципа информационно-образовательного холизма *Sieh (information and education holism)*, который играет главную роль не только в обеспечении системной целостности эффективного функционирования всех видов ОС ОУ, входящих в ХОС, а и в получении должного результата компетентностно-ориентированной подготовки будущих педагогов, формирования и развития их личностных профессиональных качеств, задаваемых ФГОС ВО [22].



*Рис. 1. Структурно-функциональная модель ХОС вуза*

Принцип *Sieh* определяется нами как интеграция обучающими и обучающимися различных по своим дидактико-социальным, предметно-специальным и учебно-методическим функциям приемов и способов в одну универсальную категорию с общей конечной целью, заключающейся в достижении синергетического эффекта и реализации принципа эмерджентности в решении образовательно-воспитательных задач в условиях ХОС за счет объединения всех компонентов инфраструктуры ОС ОУ и его партнеров в холистичном информационно-образовательном пространстве (ХИОП), т.е., единую систему, обладающую новыми качествами и возможностями для формирования и развития компетенций, предписанных ФГОС ВО [22], и повышения качества подготовки будущих учителей.

Применимо к решению задач формирования УУД у школьников и УК у

студентов-педагогов принцип  $\Sigma ieh$  обеспечивает достижение образовательных целей за счет интеграции и слияния отдельных приемов и способов обучения и воспитания в единую систему и упрощения возможности достижения эффекта эмерджентности в ХОС. Иными словами, интеграция обучающих приемов и способов на основе  $\Sigma ieh$  дают больший общий эффект от применения УУД чем простая сумма индивидуальных действий [2] с учетом их целостности, как главного критерия философской категории холизма. Поэтому в условиях системно-интегративного целостного комплекса ХОС может быть в полной мере реализован системно-деятельностный подход, определяемый ФГОС ВО [22] и ФГОС СОО [20] в качестве научно-методологической основы личностных, метапредметных и предметных результатов освоения ОПОП обучающимися ОУ всех уровней.

На основе материалов ранее опубликованных работ [2; 3-4], используя вышеупомянутые характеристики ОС ОУ и детализируя их холистичное наполнение, мы определяем ХОС как системно-интегративный целостный комплекс «бумажных» и электронных библиотечных систем (ЭБС); традиционных методов обучения и воспитания; аналоговых ТСО; современных и перспективных компьютерных (цифровых) ЭКССТО в совокупности со SMART-устройствами, бытовыми и профессиональными гаджетами, образовательными робототехническими наборами и конструкторами, информационными и управляемыми ИИ-системами; электронных и сетевых информационно-образовательных ресурсов, а также инновационных модулей и кластеров ТУПК и ПК, лабораторного и иного учебно-производственного оборудования.

Из определения видно, что ХОС является многофункциональным универсальным комплексом средств, систем и технологий, оптимизирующими процессы формирования и развития у обучающихся универсальных и многоплановых умений и навыков самостоятельного поиска и сбора учебной и иной информации, выдвижения гипотезы исследования и проведения ее экспериментальной проверки, умений делать выводы и умозаключения по результатам исследования учебной или научной проблемы, а также способов решения других учебных, учебно-методических и учебно-исследовательских задач. Освоение таких универсальных приемов, способов и действий имеет особенно важное значение в результатах основного, среднего общего, среднего и высшего образования, так как на всех этих уровнях закладывается фундамент социальных, общекультурных и профессиональных качеств обучающихся, формируются общая, социальная, технологическая, цифровая экономическая и др. виды грамотности и культуры личности человека [5], что еще раз наглядно подтверждает сочетаемость требований ФГОС СОО и ФГОС ВО к формированию УУД и УК у субъектов образования [20; 22].

По-нашему мнению, именно холистичная (целостная) компоновка СОС

педвузов с наполнением ее аналоговыми и цифровыми ТСО, традиционными и современными ЭКССТО, инновационными SMART-средствами, перспективными робототехническими устройствами и комплексами, искусственно-интеллектуальными (ИИ) системами управления, позволит нынешним ОС ОУ выполнять функции эффективного инструментария для организации образовательного процесса, гарантирующего освоение ОПК, ПК и УК студентами-педагогами в рамках *компетентностно-ориентированной подготовки*, при условии их прилежного отношения к изучению предметов междисциплинарного и метапредметного содержания в условиях ХОС.

При этом необходимо отметить роль и место человека (преподавателя и его ассистента, студента, инженера, техника, лаборанта-специалиста и др.) в организации учебно-воспитательного процесса, протекающего в условиях ХОС с использованием машинного и электронного обучения. По мнению Ж.В. Тома и В.В. Константинова, функции педагога в условиях такой среды выражаются в координировании обучения и оказании наставнической помощи обучающимся, а воспитательная составляющая дидактического потенциала ОС реализуется преподавателем, его помощниками и студентами совместно. Ученые также подчеркивают то важное и очевидное обстоятельство, что коммуникации субъектов образования, осуществляемые посредством чатов и форумов в такой ОС не передают в полной мере оттенки чувств участников общения, отношение общающихся к какому-либо объекту изучения, поддержку или неприятие чего-либо и т.п. Следовательно, в самой совершенной и высокотехнологичной ОС за преподавателем сохраняется роль *профессионального носителя ценностей обучения и воспитания*, которые он передает студентам с позиции педагога-воспитателя или тьютора, способного оказывать необходимое воздействие на личность студентов своим примером, делами и поступками, письменным и устным словом [21].

В плане перспективности ХОС и ХИОП мы уверены в том, что такие формы организации СОС и СОП ОУ не только сохранят свою актуальность и востребованность в условиях цифровой трансформации образования, а и будут развиваться по мере совершенствования структуры ЦОС. Ведь по своему структурному составу ЦОС, как это уже было отмечено выше, является многофункциональным дидактическим, исследовательским и предметно-методическим комплексом цифровых средств, систем и технологий обучения, оптимизирующими процессы формирования и развития у студентов функциональной грамотности и универсальных компетенций и способствующими воспитательному воздействию педагога на личность обучающегося. Очевидно, что надлежащий уровень функциональной грамотности и сформированности личностных универсальных компетенций у выпускников ОУ будет свидетельствовать об освоении ими ОПОП и занимать особо значимое место в квалификационных характеристиках.

Можно предположить, что *холистичная (целостная) интеграция и комплексирование* различных по своим дидактическим свойствам и функциям аналоговых и цифровых средств обучения, SMART-устройств, электронных информационных ресурсов, программных средств учебного назначения и программно-методических комплексов на основе системной упорядоченности классических, современных и инновационных принципов обучения в общем дидактическом потенциале ХОС (рис. 2) обогащают его новыми качествами, важными для организации образовательного процесса.



Рис. 2. Дидактическая модель ХОС вуза

Холистичная системная упорядоченность принципов обучения в общем целостном дидактическом потенциале ХОС определяет ведущую роль средств реализации аналоговых и цифровых ИКТ в решении задач личностной компетентностно-ориентированной парадигмы высшего образования путем формирования и развития у студентов-педагогов профессиональных, предметных, методических и универсальных знаний, умений, навыков и компетенций в условиях цифровизации образования. Как уже было отмечено выше, эффективность такого потенциала холистического образовательно-технологического комплекса определяется системной интеграцией тех дидактических свойств и функций аппаратных и программных средств обучения и воспитания, которые применяются преподавателем для оптимизации, индивидуализации и дифференциации подготовки будущих учителей по алгоритму, определенному ФГОС ВО [22], в части формирования и развития у них общепрофессиональных, профессиональных и универсальных компетенций [3]. Поэтому вполне очевидно, что холистично скомпонованный образовательно-технологический

комплекс, системно интегрируемый с формами, методами и технологиями обучения, способен повысить качество образовательного процесса за счет синергетического эффекта в обучении студентов, а комплексирование разнофункциональных средств и ресурсов обучения позволит за счет эффекта эмерджентности обеспечить генерирование более высокого качества в компетентностно-ориентированной подготовке будущих педагогов [3; 6].

В качестве подтверждения этого утверждения можно привести регламентацию компоновки ТУПК и ПК, определенную Минпросвещением РФ при создании этих инновационных подразделений в российских педагогических вузах. Структурирование ОС ТУПК и ПК показывает, что при их проектировании и создании применялись *холистичная интеграция и комплексирование средств, методик и технологий с использованием общего дидактического потенциала ХОС* [4]. По мнению А.Р. Галустова и С.К. Карабахцяна, ТУПК могут выступать в качестве средств комплексного решения тех новых задач в подготовке будущих педагогов, которые определяются актуальными научно-практическими проблемами, связанными с грядущей цифровизацией образования и внедрением цифровых ИКТ в практику работы вузов Однако при этом, ученые на основании результатов исследований Е.И. Казаковой [13], Н.П. Гончарук и Е.И. Хромовой [9] предупреждают, что кроме явных преимуществ внедрение цифровых ИКТ в структуру ТУПК может сопровождаться определенными техническими и методологическими затруднениями, а также возникновением проблем интеграции педагогических и цифровых технологий [7]. Это предупреждение основывается на заключении профессора Е.И. Казаковой в дискуссии по вопросам методологии и практики в области дидактики педагогического образования и высшего образования, в целом, о том, что педагогика в условиях цифровых инноваций не готова и не должна потерять в человеке человека, а педагоги хотят, чтобы *человек стал хозяином цифровых технологий, а не их жертвой* [13].

Подводя итог нашему обсуждению степени значимости дидактического потенциала ХОС в компетентностно-ориентированной подготовке будущих учителей, мы считаем его эффективным педагогическим инструментарием, который *с участием преподавателя-наставника* оптимизирует достижение целей подготовки специалистов, соответствующих социальному заказу цифрового общества, и обеспечивает решение задач формирования и развития функциональной грамотности и цифровой культуры у студентов, как базы их профессиональных и универсальных компетенций.

#### *Литература*

1. Азевич А.И. Дидактический потенциал технологий виртуальной реальности и дополненной виртуальности // Вестник МГПУ: Информатика и информатизация образования. 2022. № 2 (60). С. 7-17.

2. Аниськин В.Н., Рахматуллина Д.К. Математическое моделирование как метод формирования познавательных универсальных учебных действий и компетенций у обучающихся в условиях холистической образовательной среды // Вестник Самарского университета. Естественнонаучная серия. 2023. Т. 29. № 3. С. 79-92.

3. Аниськин В.Н. Роль принципов дидактики в повышении качества математической подготовки студентов педвузов в условиях холистической информационно-образовательной среды // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы математического образования» [Набережные Челны, 24-25 апреля 2015 года] / Набережные Челны: Изд-во: Набережночелнинского государственного педагогического университета, 2015. С. 203-205.

4. Модель холистической информационно-образовательной среды вуза на основе технопарка универсальных педагогических компетенций / В.И. Богословский, В.Н. Аниськин, Т.В. Добудько, С.В. Аниськин // Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции «Новые образовательные стратегии в открытом цифровом пространстве» [Санкт-Петербург, 09-27 марта 2024 года] / Санкт-Петербург: Изд-во: ООО Центр научно-информационных технологий «Астерион», 2024. С. 300-306.

5. Богословский В.И., Аниськин В.Н., Добудько Т.В. Цифровая культура педагога сквозь призмы компьютерной грамотности и социально-технологической компетентности // Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции «Новые образовательные стратегии в современном информационном пространстве» [Санкт-Петербург, 09-29 марта 2023 года]. Санкт-Петербург: Изд-во: Центр научно-информационных технологий «Астерион», 2023. С. 259-264.

6. Богословский В.И., Бусыгина А.Л., Аниськин В.Н. Концептуальные основы высшего образования в условиях цифровой экономики // Самарский научный вестник. 2019. Т. 8. № 1 (26). С. 223-230.

7. Галустов А.Р., Карабахцян С.К. Технопарк универсальных педагогических компетенций в структуре подготовки будущих учителей // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. № 8-3 (71). С. 48-50.

8. Гончаров К.Г., Родионова О.В., Мызенко А.И. Цифровая образовательная среда в школе: опыт работы // Педагогическая информатика. 2024. № 3. С. 63-71.

9. Гончарук Н.П. Хромова Е.И. Интеллектуализация профессионально-педагогической деятельности на основе интеграции педагогических и цифровых технологий // Педагогика и психология образования. 2020. № 2. С. 83-92.

10. Григорьева М.В. Понятие «образовательная среда» и модели образовательных сред в современной отечественной педагогической психологии // Ученые записки Педагогического института СГУ им. Н.Г. Чернышевского. Серия: Психология. Педагогика. 2010. № 4. С. 3-11.
11. Егорова Е.И. Трансформация профессионального образования педагогов высшей школы в условиях цифровизации образования // Гуманитарные науки (г. Ялта). 2024. № 1 (65). С. 58-69.
12. Ермакина Н.А. Использование электронной информационно-образовательной среды вуза при организации самостоятельной работы обучающихся // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Цифровая трансформация образования: актуальные проблемы, опыт решения» [Волгоград – Чебоксары, 23 ноября 2023 года]. Чебоксары: Издательский дом «Среда», 2023. С. 189-191.
13. Казакова Е.И. Цифровая трансформация педагогического образования // Ярославский педагогический вестник. 2020. № 1 (112). С. 8-14.
14. Квашко Л.П. Дидактика электронного обучения в вузе: сравнительный анализ // Мир науки. Педагогика и психология [Электронное издание] / World of Science. Pedagogy and psychology: [https://mir-nauki.com/PDF/ 26PDMN222.pdf](https://mir-nauki.com.2022. T. 10. № 2. URL: https://mir-nauki.com/PDF/ 26PDMN222.pdf) (дата обращения: 25.12.2024).
15. Развитие смешанного обучения в образовательных организациях высшего образования в условиях цифровой трансформации образования / О.А. Козлов, И.В. Новикова, Н.В. Мацуй, И.В. Положенцева // Современное педагогическое образование. 2022. № 4. С. 15-20.
16. Липская Т.А. Универсальные учебные действия как содержательная единица ФГОС НОО, ООО, СОО // Сборник статей Всероссийской научно-методической конференции «Современный урок в условиях внедрения ФГОС: опыт, проблемы, перспективы» [Оренбург, 28 ноября – 01 декабря 2016 года]. Оренбург: Издательство Оренбургского государственного педагогического университета, 2017. С. 131-133.
17. Мальцева Л.Ю. Электронная информационно-образовательная среда университета в современных условиях // Материалы Международной научно-методической конференции «Инженерное образование в цифровом обществе». Часть 2. [Минск, 14-15 марта 2024 года] / Минск: Издательство Белорусского государственного университета информатики и электроники, 2024. С. 336-337.
18. Национальная программа «Цифровая экономика РФ» [Электронный ресурс] // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации [сайт]. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/> (дата обращения: 27.12.2024).

19. Национальный проект «Образование» [Электронный ресурс] // Минпросвещения России: [сайт]. URL: <https://edu.gov.ru/national-project/about/> (дата обращения: 27.12.2024).
20. Реестр примерных ООП Минпросвещения России. ФГОС СОО. Одобрен решением от 12.08.2022 № 732 [Электронный ресурс] // ФГОС СОО: [сайт]. URL: [https://fgosreestr.ru/educational\\_standard](https://fgosreestr.ru/educational_standard) (дата обращения: 27.12.2024).
21. Тома Ж.В., Константинов В.В. Анализ условий профессионального воспитания студентов в электронной образовательной среде вуза // Современные научноемкие технологии. 2022. № 8. С. 208-212 [Электронное издание]. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=39293> (дата обращения: 29.12.2024).
22. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (3++) Направление Педагогическое образование [Электронный ресурс] // ФГОС ВО: [сайт]. URL: <https://fgosvo.ru/> fgosvo/index/24/94 (дата обращения: 27.12.2024).
23. Электронная информационно-образовательная среда учебного заведения – структура и основные принципы функционирования / В.С. Чеканов, Ю.В. Рокотов, Н.В. Кандаурова, Е.И. Манакова // Материалы Международной научно-методической конференции «Инженерное образование в цифровом обществе». Часть 2. [Минск, 14-15 марта 2024 года] / Минск: Издательство Белорусского государственного университета информатики и электроники, 2024. С. 57-59.

**Волкова Оксана Николаевна,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина»\*, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных систем и цифровых сервисов в управлении, ok6000@yandex.ru*

**Volkova Oksana Nikolaevna,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University»\*, Candidate of Pedagogics, the Associate professor at the Chair of information systems and digital services in management, Assistant professor, ok6000@yandex.ru*

## **УГЛУБЛЕННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ КАК ОСНОВЫ ДЛЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

### **IN-DEPTH STUDY OF HIGHER MATHEMATICS AS A BASIS FOR PROGRAMMING IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGY**

**Аннотация.** В статье рассмотрена актуальность углубленного изучения высшей математики программистами, а также использование математических расчетов в сферах искусственного интеллекта, машинного обучения, компьютерной графики, компьютерного зрения, обработки изображений, криптографии, анализа больших данных. Обоснована необходимость углубленного изучения высшей математики программистами.

**Ключевые слова:** высшая математика; программирование; информационные технологии; алгоритмы; криптография; искусственный интеллект; машинное обучение; графика; компьютерное зрение; языки программирования.

**Annotation.** The article discusses the relevance of in-depth study of higher mathematics by programmers, as well as the use of mathematical calculations in the fields of artificial intelligence, machine learning, computer graphics, computer vision, image processing, cryptography, and big data analysis. The need for in-depth study of higher mathematics by programmers is substantiated.

**Keywords:** higher mathematics; programming; information technology; algorithms; cryptography; artificial intelligence; machine learning; graphics; computer vision; programming languages.

В настоящее время информационные технологии пронизывают все сферы жизнедеятельности человека. Они создаются и развиваются благодаря программистам, которые обладают специализированными компетенциями в области разработки, анализа, управления и технического обслуживания различной ИТ инфраструктуры. Современные сложные технологии требуют углубленного изучения высшей математики как основы для программирования. Именно математические принципы лежат в основе построения алгоритмов и методов обучения компьютерных систем. Поэтому конкурентоспособный программист должен обладать знаниями высшей математики с целью разработки качественного программного обеспечения [5].

Математика позволяет разрабатывать эффективные, надежные, безопасные уникальные программные продукты, необходимые для жизнедеятельности современного цифрового общества. Математические модели помогают программистам при работе в сфере искусственного интеллекта, машинного обучения, компьютерной графики, компьютерного зрения, обработки изображений, криптографии, анализа больших данных. Роль изучения высшей математики для программистов состоит в том, что высшая математика позволяет развивать логическое, критическое, абстрактное мышление, которые необходимы для понимания алгоритмов и структур данных, анализировать сложные системы и разбивать их на отдельные части. Высшая математика тренирует ум, позволяет искать и находить нестандартные решения. Высшая математика позволяет программистам творчески подойти к написанию кода, решать нестандартные задачи, видеть структурированность в беспорядке информации, найти логику в абстракции, красоту в сложном, помогает в профессиональной деятельности.

Математические расчеты помогают программисту при работе в сфере искусственного интеллекта, машинного обучения, компьютерной графики, компьютерного зрения, обработки изображений, криптографии, анализа больших данных.

Рассмотрим каждую из сфер более подробно.

Математические модели необходимы в работе с *искусственным интеллектом и машинным обучением*. Алгоритмы машинного обучения основаны на следующих математических моделях: линейной алгебре, математическом анализе, теории вероятности, статистике, дифференциальных уравнениях, теории оптимизации. Без этих знаний невозможно понимание, разработка и применение искусственного интеллекта и машинного обучения в современных информационных технологиях [3; 4; 9].

*Компьютерная графика и компьютерное зрение* работают благодаря сложным математическим вычислениям. Разработка высококачественной компьютерной графики и систем компьютерного зрения опирается на математические модели: линейную алгебру, геометрию, математический

анализ, тригонометрию, дискретную математику. Знания этих учебных дисциплин являются фундаментом для создания сложных трехмерных моделей, визуальных эффектов, алгоритмов компьютерного зрения. Так, например, тригонометрия важна при работе с углами и вращениями создаваемых объектов. Тригонометрические функции (синус и косинус) используются для расчетов углов поворота, для создания плавных анимаций, переходов между различными состояниями создаваемых объектов [2].

Компьютерная графика подразумевает под собой использование математических расчетов, необходимых при *смещении, вращении, изменении масштаба объекта, переводе 3D объекта на 2D объект, моделировании форм объекта, изменении освещения объекта, наложения теней, определении текстуры объекта.*

Компьютерное зрение подразумевает под собой использование математических расчетов, необходимых при *обработке изображений, обнаружении и идентификации объектов, калибровке камеры, вычислении алгоритмов оптического потока, 3D реконструкции.*

Программистам необходимы знания высшей математики при разработке мер по защите информации от взломов. *Криптография* – метод защиты информации с помощью закодированных алгоритмов, хэшей, подписей. Она направлена на создание надежных систем шифрования и защиты информации. В работе с криптографией помогают знания по алгебре и теории чисел. Знания по алгебре помогают создавать сложные криптографические протоколы. Алgebraические структуры, например, группы и поля, используются для разработки эффективных алгоритмов шифрования. Математические операции с числами помогают создавать криптографические алгоритмы. Такие арифметические операции, как возведение в степень по модулю или нахождение простых чисел, обеспечивают создание стойких крипtosистем. В криптографии особое внимание уделяется проблемам, связанным с теорией вероятности и случайностью. Атакующие системы сталкиваются с крипtosистемами, которые используют для защиты информации закодированные случайные числа и математическую статистику. Закодированные случайные числа не поддаются анализу атакующими системами. Случайные числа и методы статистики выступают в роли инструмента для защиты информации при помощи шифрования. Закодированные хэши создаются благодаря комбинаторике, они защищают систему от ложных сообщений [7].

Для работы с *большими данными* программисту помогают знания по теории вероятности, статистике, знания по линейной алгебре и математическому анализу. Они позволяют систематизировать большое количество информации, создать структуру, определить взаимосвязи, оптимизировать алгоритмы обработки данных. Структурированность и

оперативная обработка больших данных оказывают помощь при составлении прогноза развития будущей ситуации в любой сфере жизнедеятельности человека [6].

В целях понимания и создания алгоритмов, структур данных, анализа сложных систем, разделения сложной задачи на простые подзадачи программистам помогают математические модели высшей математики. Высшая математика развивает логическое, абстрактное и критическое мышление, тренирует умственные способности, позволяет мыслить нестандартно. Благодаря высшей математике программист способен написать код с творческим подходом, решить сложную и нестандартную задачу. Программист способен структурировать большое количество информации, в абстрактной информации может найти логику, а в сложном – красоту! [8].

Задача программиста состоит в том, чтобы быстро и качественно создавать программное обеспечение. Для работы он использует алгоритмы – последовательные действия для решения определенных задач. Для использования тех или иных алгоритмов требуются знания по математике, а также понимание математических принципов. При проектировании и разработке программного обеспечения используются графы, деревья и матрицы, которые связаны с высшей математикой [10].

В профессиональной деятельности программист использует популярные фреймворки, новые библиотеки. Они помогают ему быть конкурентоспособными на рынке труда вместе с освоенными знаниями различных языков программирования. Владение несколькими популярными языками программирования позволяет ему выбрать оптимальный инструмент для решения конкретной задачи.

Программистам необходимо владеть применением различных инструментов для разработки продукта (языками программирования, фреймворками, библиотеками), чем глубоко изучать фундаментальные знания по высшей математике. Но знания линейной алгебры, дискретной математики, математического анализа, математического программирования позволяют намного быстрее решать задачи и очень важны при разработке самых высокоуровневых интерфейсов, которые освобождают разработчика от необходимости вникать в низкоуровневую реализацию технологии [1].

Чтобы программисту эффективно выполнять свою работу и оставаться конкурентоспособным на рынке услуг ему необходимо знать, уметь и владеть различными информационными технологиями, языками программирования, пользоваться фреймворками и библиотеками, которые необходимы для разработки уникального продукта в бизнес-сообществе или государственных организациях. Наличие данных компетенций у будущего специалиста или работающего сотрудника компании позволяет HR или руководителю компании оценить его. В качестве примера можно рассмотреть такую

ситуацию, как владение программистом востребованным в настоящее время языком программирования Golang. Еще 5 лет назад всего несколько компаний его использовали, а сегодня это востребованный язык программирования, так как множество приложений с большой нагрузкой используют именно его для решения своих задач. Немаловажную роль при трудоустройстве или оставлении на работе имеет порог входления сотрудника в ИТ-компанию. HR или руководитель компании оценивают его минимальный набор знаний, с которыми он уже может создавать какие-либо продукты, предлагать решения, применять определенные технологии.

В сфере информационных технологий знания высшей математики для программиста необходимы при разработке низкоуровневого программного обеспечения (драйверов) для устройств, особенно для ограниченных по ресурсам систем IoT (интернет вещей), когда речь идет об оптимизации использования ресурсов, об управлении пропускной способностью, о безопасности и шифровании данных. Существуют базовые основы комбинаторики, алгебры логики и алгоритмизации, в основе которых лежит математика и которую обязательны знать все разработчики.

Углубленное изучение высшей математики программистами необходимо, так как оно помогает в создании уникального программного продукта. Интеграция высшей математики в обучение программистов позволяет обеспечить качественными программными продуктами всю сферу жизнедеятельности современного цифрового общества. Так, например, линейная алгебра, теория вероятностей помогают программисту разработать алгоритмы для обработки естественного языка, математический анализ, геометрия позволяют разработать системы для компьютерного зрения. Программисты, обладающие знаниями высшей математики, способны предоставлять инновационные решения в сфере информационных технологий, обладают знаниями в написании качественного программного кода, обладают умением постановки задач, построения математической модели, проведения анализа и предложения оптимального решения при разработке нового продукта.

#### *Литература*

1. Балдин К.В., Брызгалов Н.А., Рукосуев А. Математическое программирование: учебник. М.: Дашков и К, 2016. 218 с.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: учебник для академического бакалавриата. Люберцы: Юрайт, 2016. 281 с.
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика в 3 т. Т. 3 в 2 книгах. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: учебник. Люберцы: Юрайт, 2016. 507 с.

4. Виленкин И.В., Гробер В.М., Гробер О.В. Высшая математика: Интегралы по мере. Дифференциальные уравнения. Ряды: учебное пособие. Ростов- на Дону: Феникс, 2011. 302 с.
5. Галиакберова А.А., Галямова Э.Х., Киселев Б.В. Основы проектирования цифровых симуляторов для подготовки учителя математики // Вестник Мининского университета. 2020. Т. 8. № 4. С. 2.
6. Иванов А.А., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Высшая математика. Математическое программирование: учебник. СПб.: Лань, 2013. 352 с.
7. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Вся высшая математика: Дискретная математика (теория чисел, общая алгебра, комбинаторика, теория Пойа, теория графов, паросочетания, матроиды). М.: КомКнига, 2014. 208 с.
8. Семакин И.Г., Русакова О.Л., Тарунин Е.Л. Программирование, численные методы и математическое моделирование (для бакалавров). М.: КноРус, 2018. 288 с.
9. Соколов А.В., Токарев В.В. Методы оптимальных решений. В 2 т. Т. 1. Общие положения. Математическое программирование. М.: Физматлит, 2012. 564 с.
10. Юрьева А.А. Математическое программирование: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2014. 432 с.

**Браун Юрий Сергеевич,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет»\*, заместитель директора Института развития цифрового образования, заведующий кафедрой цифрового образования, кандидат педагогических наук, доцент, yus.braun@mpgu.su*

**Braun Jurij Sergeevich,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow Pedagogical State University»\*, Deputy Director of the Institute for the Development of Digital Education, the Head at the Chair of digital education, Candidate of Pedagogics, Assistant Professor, yus.braun@mpgu.su*

**Павлов Дмитрий Игоревич\*,**

*Институт математики и информатики, доцент кафедры теории и методики обучения математике и информатике, кандидат педагогических наук, di.pavlov@mpgu.su*

**Pavlov Dmitrij Igorevich\*,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow Pedagogical State University», Institute of mathematics and informatics, the Assistant Professor at the Chair of theory and methods of teaching mathematics and informatics, Candidate of Pedagogics, di.pavlov@mpgu.su*

**Пелих Олеся Александровна\*,**

*Институт математики и информатики, лаборант кафедры теории и методики обучения математике и информатике, oa.pelikh@mpgu.edu*

**Pelikh Olesya Alexandrovna\*,**

*Institute of mathematics and informatics, Laboratory assistant at the Chair of theory and methods of teaching mathematics and informatics, oa.pelikh@mpgu.edu*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОВЕРКИ НА НАЛИЧИЕ ЗАИМСТВОВАНИЙ – ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ**

### **USING PLAGIARISM CHECK SYSTEMS – A PEDAGOGICAL ASPECT**

**Аннотация.** В статье приводится ретроспектива причин и мнений, послуживших основой для введения обязательной процедуры проверки заимствований студенческих работ на разных уровнях подготовки кадров, рассмотрена динамика изменения требований к системе проверки заимствований и её возможностей. Авторами установлено, что большая часть исследований опыта использования системы проверки заимствований

проводилась на малых группах, а результаты таких исследований в основном приводили к локальным, процедурным изменениям в тех или иных учебных заведениях. По результатам обзора и проведённого анкетирования выделен существенный, не рассмотренный на сегодня, педагогический потенциал системы проверки заимствований. Рассматривая речь как инструмент структурирования мышления и признавая, что за последние годы характер работы с источниками значительно изменился, авторы предлагают расценивать работу по обеспечению отсутствия заимствований как инструмент интенсификации мыслительной деятельности, т.е. по сути как педагогическую, а не как формальную технологию.

**Ключевые слова:** обучение; высшее образование; проверка заимствований; мыслительная деятельность.

**Annotation.** The article provides a retrospective of the introduction of a mandatory procedure for checking borrowings in student papers for originality. The dynamics of changes in the requirements for the borrowing check system and its capabilities are considered. The authors found that the experience of using the borrowing check system is local, and the results of such studies generally do not become the basis for practical actions. Based on the results of the review and the survey, a significant pedagogical potential of the loan verification system has been identified, which has not been considered to date. Considering speech as a tool for structuring thinking and recognizing that the nature of working with sources has changed significantly in recent years, the authors suggest that work to ensure the absence of borrowings should be regarded as a tool for intensifying mental activity, i.e. essentially as a pedagogical, rather than as a formal technology.

**Keywords:** learning; instructional design; cognitive load theory; cognitive architecture; extraneous cognitive load; intrinsic cognitive load; task development.

Проблема чистоты научных трудов, достоверности публикуемых исследований, а также научной этики публикаций, поднималась научным сообществом ещё в конце XX века. Так, в начале 2000-х годов Институтом статистики ЮНЕСКО был представлен «Всемирный доклад по образованию 2007. Сравнение мировой статистики в области образования» [6]. В рамках этого доклада было выделено свыше шести десятков стран с системными проблемами в сфере образования. В частности, в этом докладе анализировалась и ситуация в России. Авторы исследования отмечали, что ежегодно российские вузы в различной форме получали взятки в объёме свыше 0,5 млрд долларов, большая часть из которых шла на покупку кандидатских и докторских диссертаций, но отмечали также значительный процент расходования этих средств на написание курсовых и дипломных работ.

По утверждению вице-президента РАН Валерия Козлова, за период с конца 90-х до начала 2000-х число аспирантов вузах выросло в четыре раза, при этом количество ученых увеличилось всего на 20% и если за 1991 год процедуру защиты прошли чуть более 15 тыс. соискателей, то в 2003 году учёную степень получили более 25 тыс. человек. При этом специалисты отмечали низкий уровень оригинальности и высокий уровень фальсификации работ [11].

При этом введение системы проверки заимствований в нашей стране проходило с большим уровнем сопротивления, что объяснимо и инертностью системы образования в целом и традиционным для массового, вертикального, декларативного введения программно-аппаратных комплексов в структуру образования. Специалистами критически осмысливался первый опыт внедрения системы «Антиплагиат», выдвигались многочисленные предложения и рекомендации, некоторые из которых востребованы и сегодня. В частности, стоит обратить внимание на идею о дифференциации использования системы проверки заимствования. Отмечалось, что исходя из тезиса «синтетическая работа реферативного типа по множеству источников, состоящая из большого количества цитат и, возможно, имеющая не очень значительную самостоятельную ценность, лучше скомпилированной по одной-двум другим работам» [15], стоит дифференцировать требования к проверке разных типов работ, а также разделить функцию проверки и функцию принятия решений при определении качества и авторского вклада в работу. В том числе отмечалось, что «Достижение минимально допустимого процента оригинальности не является единственным критерием оценки научных и учебных работ на заимствования. Должна осуществляться экспертиза текста и редактирование отчета – отключение правомерных заимствований и выявление неправомерных заимствований.» [16]. Утверждалось, что для эффективного использования систем проверки в качестве инструмента саморегуляции науки, необходимо учитывать, что:

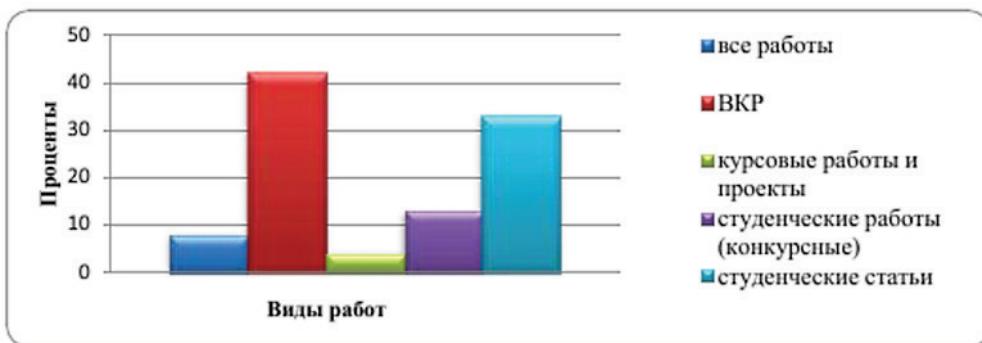
«1) содержательный анализ выявляемых текстуальных совпадений и использование экспертами этой информации как справочной, а не результирующей;

2) решение вопросов о допустимости тех или иных вариантов публикации на основе общих принципов публикационной и -шире - научной этики;

3) дифференцированный подход к оценке текстуальных совпадений в зависимости от характера и уровня учебной или научной работы (учебный реферат, учебное или методическое пособие, квалификационная работа, научная публикация должны иметь различные показатели оригинальности просто в силу особенностей жанра)» [10].

Надо отметить, что эти и многие другие организационные вопросы нашли отклик у разработчиков систем проверки и на сегодня система проверки заимствований в большинстве ВУЗ-ов страны имеет достаточную гибкость настройки, а протоколы работы государственных экзаменационных комиссий содержат необходимые процедуры.

На сегодня проведены попытки проанализировать влияние использования систем проверки заимствований на результаты научной деятельности. Так, одно из исследований, проведённое в 2018 году в университете г. Благовещенск показало, что обучающиеся по программам магистратуры так отвечают на следующий вопрос: «Необходимо ли проверять работы студентов магистратуры на плагиат?» [18, с. 441].



*Рис 1. Результаты опроса в университете г. Благовещенск, 2018 г.*

Эти же опрошенные на вопрос «Повышается ли качество научной работы после проверки на плагиат?» показали, что 40% обучающихся не связывают высокий уровень уникальности с высоким уровнем качества выполненной работы. Отчасти, специалисты связывают такую оценку с тем, что, добиваясь определенного процента оригинальности работы, приходится отказываться от фундаментальных примеров, нормативных актов, СНиПов и других стандартных документов, подтверждающих определенные выводы в представляющей работе [19].

В период с 2012 по 2024 годы проводилось не мало таких исследований, но большая часть из них носила локальный характер, число опрошенных в каждом исследовании было незначительно, а локализация респондентов часто редуцировалась до студентов одного факультета и даже учебной группы.

В целом сегодня научно-педагогическое сообщество согласно с тезисом, что «Активное внедрение систем проверки текстов на уникальность становится привычным явлением для учебного процесса вузов и колледжей, что требует от преподавателей и руководителей учебно-исследовательской деятельностью обучающихся постоянного внимания к проблеме текстовых заимствований» [1]. Также отдельные представители сообщества согласны с тем, что «устойчивые выражения и результаты интеллектуального труда,

которые авторским правом не охраняются в принципе, не могут квалифицироваться в качестве незаконных заимствований» [12] и это мнение ещё в полной мере не учтено и является дискуссионным.

За последние годы особый интерес в этой области представляет качественное, а не количественное исследование отчётов системы «Антиплагиат», которое позволило выявить у студентов 1-х курсов следующие затруднения при написании работ:

- «1) незнание студентами правил поиска литературы и, как следствие, неполнота литературного обзора;
- 2) отсутствие в работах ссылок на литературные источники;
- 3) неправильное оформление списка литературы;
- 4) формальное обсуждение полученных результатов либо его отсутствие, неспособность сформулировать выводы;
- 5) ошибки, связанные с оформлением самой работы» [13].

Целью публикации не является рассмотрение механизмов проверки заимствований, предписанных процедур и недостатков. В рамках данной статьи выдвигается тезис о том, что использование системы проверки заимствований и, в частности, системы Антиплагиат имеет значение не только для обеспечения научной чистоты работ, но и педагогический эффект.

Прежде чем преступить к изложению аргументации в пользу этого тезиса, представим результаты небольшого исследования, в котором приняли участие 121 респондент. Исследование носило как количественный, так и качественный характер. С точки зрения социальных групп, состав опрошенных представлен на рисунке № 2. Возрастной состав опрошенных представлен на рисунке №3.



Рис 2. Состав опрошенных



Рис 3. Возраст опрошенных

Опрашиваемым была представлена анкета с ветвлением. На первом этапе, после выявления статуса и возрастной группы, респондентам были заданы три вопроса. Дальше, в зависимости от полученных ответов опрашиваемым задавались анкетные, открытые вопросы с просьбой объяснить свою позицию.

На первую группу вопросов были получены следующие результаты:

Таблица 1

Результаты первой части опроса

Вопрос	Студенты/Аспиранты		Выпускники/Преподаватели	
	Да	Нет	Да	Нет
Как вы считаете, есть ли сегодня смысл в использовании системы «Антиплагиат» для проверки оригинальности курсовых работ студентов бакалавриата?	12	63	3	43
Как вы считаете, есть ли сегодня смысл в использовании системы «Антиплагиат» для проверки оригинальности ВКР студентов бакалавриата?	48	27	11	35
Как вы считаете, есть ли сегодня смысл в использовании системы «Антиплагиат» для	69	6	24	22

проверки оригинальности ВКР студентов магистратуры?				
--	--	--	--	--

Исходя из данных таблицы № 1 можно говорить о несколько менее критичном отношении к проверке заимствований у обучающихся со стороны студентов, по сравнению с преподавателями и выпускниками. При этом тенденция к «согласию» с проверкой у обеих групп возрастает с ростом значимости работ и уровнем образования.

Вторая группа ответов носила развёрнутый характер. Те, кто в целом оценивал систему «Антиплагиат» положительно, так отвечали на вопрос о смысле её использования. Мы считаем необходимым привести эти высказывания, так как они позволяют придать качественный характер исследованию и выявить тенденции, не заметные при строго-количественном анализе. (Орфография и пунктуация авторов сохранены):

- Проверка работы на антиплагиат заставляет студента глубже вникать в тему.
- Хоть немногие студенты будут читать и думать сами.
- Первичная уровень проверки работы, который позволяет провести анализ выполненной работы.
- Аналогичные короткие мнения от преподавателей:
- Необходимо для формирования культуры оформления заимствований. Механизм для ограничения «тупого» списывания.
- Система Антиплагиат позволяет диагностировать качество работы студента даже в случае отсутствия содержательной оригинальности, во всяком случае работы студента с текстом.

Были и развёрнутые ответы. Среди студентов можно выделить:

- Система «Антиплагиат» на мой взгляд хорошо в своей задумке. Она может выявить текстовые части работ студентов, которые были взяты из иных работ. Также данная система может, пока не в совершенстве, находить чат и текста, написанные ИИ. В основном те, которые ИИ взял из каких-либо статей/книг/журналов/вкр, а не сгенерировал сам, но всё же. Мне кажется, что если систему «Антиплагиат» не использовать, то работ, начисто списанных из открытых источников, станет гораздо больше. А тогда они потеряют свой смысл.
- В случае использования нейросети студентом или учёным при написании работы проверяющий об этом узнает при проверке. получается, чтобы избежать этого, автору приходится либо действительно писать работу самому, либо искать информацию во многих источниках, переписывать текст

самостоятельно и т.д. в процессе этого он всё равно будет выполнять работу самостоятельно в том или ином смысле.

Среди ответов преподавателей обращают на себя внимание:

- Так как университет выпускает готовых специалистов, которым желательно разбираться в основах научной деятельности и все же уметь грамотно излагать мысли самостоятельно. Особенно, если они планируют ее продолжать вне университета: всё-таки все научные организации пользуются этой системой.

- Необходимо удостовериться в том, что обучающийся анализировал научную литературу самостоятельно. Но стоит усовершенствовать систему антиплагиата, поскольку он выделяет даже самые простые фразы как пLAGIAT (даже фамилию студента, фамилии авторов книг, цифры, фразы «низкий/высокий уровень развития»).

Среди тех, кто давал отрицательный ответ, мнения были более единодушными и в целом сводились к следующим тезисам:

- Использование системы «Антиплагиат» подменяет научную работу лингвистической.

- Изменения формулировок ради достижения формального показателя никак не отражает качество работы.

- Система антиплагиат в нынешнем виде не способна повысить качество образования, является формальным фильтром и должна быть реорганизована.

Из приведённых ответов видно, что большинство специалистов и участников образовательного процесса согласны с тем, что прямой, доказанной корреляции «качества» работы с уровнем заимствований и правда нет. При этом многие выделяют формализм «переформулирования» и указывают на отсутствие связи между работой с формулировками и качеством обучения.

Сделаем некоторое утверждение. В рамках данной работы, под качеством обучения (в частности качеством курсовой или дипломной работы) мы будем понимать личное интеллектуальное и/или профессиональное приращение обучающегося в ходе выполнения этой работы. И попробуем очеркнуть возможное влияние использования системы Антиплагиат при проверке курсовых и выпускных работ, а возможно и отдельных видов текущих работ студентов, на качество обучения.

Основу дальнейшего рассуждения составляют исследования в области связи между мышлением и речевой деятельностью. В рамках статьи авторы не будут анализировать развитие научной мысли в области взаимосвязи мышления и речи, приняв за существующее положение вещей путь от отождествления мышления и речи через психологическое языкознание до представления о мысли как о «заторможенном рефлексе, не выявленном в

своей двигательной части». Всё это формирует для нас единую линию развития одной и той же идеи, отождествляющей мышление и речь.

В следствие идей Л.С. Выготского, мы можем принять аксиому о том, что «внутренняя речь есть речь для себя. Внешняя речь есть речь для других» и согласимся с тем, что «Нельзя допустить, даже наперед, что это коренное и фундаментальное различие в функциях той и другой речи может остаться без последствий для структурной природы обеих речевых функций» [4].

Мы также принимаем суждение Л.С. Выготского о том, что «Мысль не выражается в слове, но совершается в слове. Можно было бы поэтому говорить о становлении (единстве бытия и небытия) мысли в слове. Всякая мысль стремится соединить что-то с чем-то, установить отношение между чем-то и чем-то. Всякая мысль имеет движение, течение, развертывание, одним словом, мысль выполняет какую-то функцию, какую-то работу, решает какую-то задачу» [3]. Это суждение созвучно тезисам, высказанным целой плеядой учёных от Л.С. Выготского и Р.М. Лурии до Ю.М. Лотмана и Ноама Хомски, о том, что речь является инструментом или даже механизмом организации мышления.

Для специалистов системы образования в диапазоне от рядового учителя малокомплектной школы до академика РАО не секрет, что именно эти соображения лежат в основе многих приёмов и методов организации образовательного процесса. В частности, требование устного развёрнутого ответа, письменное изложение или ведение конспекта – работа, направленная на структурирование и запоминание материала именно через речевую работу, не зависимо от того говорим мы об устной или о письменной речи.

Тут нам важно отметить, что несмотря на ярко выраженную тенденцию «взаимопроникновения» устной и письменной речи, вызванную во многом использованием мессенджеров, мы придерживаемся мнения о том, что существует коренное отличие психологического строения письменной речи от устной, связанное с различным генезисом обоих видов речи. Если устная речь формируется в процессе естественного общения ребенка со взрослым, то письменная речь, особенно научно окрашенная протекает по правилам развернутой (эксплицитной) грамматики, необходимой для того, чтобы сделать содержание письменной речи понятным при отсутствии сопровождающих ее жестов и интонаций.

Теперь, очертив поле наших представлений о значимости речевых практик в обучении, вернёмся к результатам опроса, в части несогласия большой части преподавателей университета с необходимостью использования систем проверки заимствований. Опираясь на возраст значимой части этих преподавателей и выпускников, мы можем сделать предположение о том, что их личный опыт несколько расходится с опытом современных студентов. В частности, свою работу над курсовыми и

дипломными работами, равно как и над диссертационными исследованиями, они проводили, используя:

- работу с конспектами лекций;
- чтение и конспектирование публикаций в журналах на бумажных носителях;
- чтение и конспектирование книг, учебников, справочников, монографий.

Так или иначе, большая часть их работы сводилась к письму, то есть к речевым практикам, будь то выписывание цитат, создание «карточек источников» и других способов работы с печатными источниками. Эта модель работы, которую мы можем назвать классической.

Стоит ли говорить, что сегодня, технология работы с источниками сильно изменилась. Причин тут много. Можно говорить и о низком уровне информационной культуры учителей школ, принимающих у учеников откровенно скопированные, не имеющие авторского следа «доклады» и «рефераты», и о доступности информации в целом, но так или иначе поиск (зачастую в первых попавшихся, не проверенных источниках) и «компилирование» сегодня есть данность. И заложенный в школе паттерн переносится из школы в университет.

Разговоры о «возрождении традиционной культуры работы с источниками» сегодня представляются пустыми, так же, как и о пользе письма гусиными перьями. Поиск «цифрового» контента и его копирование – одна из ключевых операций в сегодняшней работе обучающихся. Стоит принять, что массово «усадить за реферирование бумажных книг и журналов» сегодняшних студентов не получится. Это стало ещё тем менее вероятным, с появлением генеративных нейросетей.

На основе изложенных фактов можно сделать заключения, что подобная форма деятельности (по копированию цифровых текстов без прочтывания) опасна именно тем, что выключает или практически выключает «речевую деятельность». Именно поэтому современные обучающиеся практически лишились возможности представить результаты своей работы, не читая с листа или экрана. Проблема видится авторам в том, что текст, скомпилированный по сути «не авторами», не оставил в их памяти никаких «отпечатков», информация не структурирована и даже, банально, не запомнена.

Всё это в полной мере коррелирует с проблемами студентов, выявленными в работах Е.А. Сарф, Н.А. Макарова, Т.В. Постновой, Л.В. Бельской, означенными ранее.

Рассмотрим эту проблему также с позиций очерченных А.Р. Лурией. В числе прочего он утверждал, что «Письменная речь является существенным средством в процессах мышления. Она используется не только для того, чтобы

передать уже готовое сообщение, но и для того, чтобы отработать, уточнить собственную мысль. Известно, что для уяснения мысли лучше всего попытаться написать, выразить эту мысль письменно. Именно поэтому письменная речь как работа над способом и формой высказывания имеет огромное значение и для формирования мышления. Уточнение самой мысли с помощью письменной речи отчетливо проявляется, например, при подготовке доклада или статьи. Работа переводчика также не просто перевод с одной системы кодов на другую, это сложная форма аналитической деятельности, самой важной задачей которой является осознание самого логического строя мысли, ее логической структуры» [9, с.15].

И вот тут мы должны вернуться к системе проверки заимствований. Среди проблем современных студентов мы уже выделяли:

- «незнание студентами правил поиска литературы и, как следствие, неполнота литературного обзора;
- формальное обсуждение полученных результатов либо его отсутствие, неспособность сформулировать выводы».

Во многом они происходят именно из-за отсутствия языковой работы и, в частности, из-за отсутствия письменной работы.

Сопоставим это с ещё одной очерченной нами ранее проблемой. По мнению большой части студентов и преподавателей, «работа с формулировками, а точнее с переформулированием текста, не влияет на качество обучения». Нам представляется, что именно между этими представлениями и помянутыми выше проблемами студентов кроется важный задел системы антиплагиат. А именно – потенциал языковой деятельности, которая, будучи организована должным образом, будет способствовать замещению практических не используемых сегодня, традиционных, понятных преподавателям старшего возраста, способов работы.

Разумеется авторы статьи не пытаются утверждать, что основы исследовательско-научной деятельности студентов бакалавриата должны быть редуцированы до работы над формулировками и в полной мере разделяем мнение о том, что: «уже устоялись, вошли в жизнь разрушительные традиции имитации научной деятельности, когда в тексте диссертации и автореферата обоснована тема, выделена проблема, сформулирована гипотеза, сконструирована модель, проведен эксперимент, сделаны выводы, но отсутствует самое главное – творческое ядро: новые идеи, замыслы, оригинальные трактовки фактов, исследовательские технологии, педагогические и психологические механизмы нововведений.» [7, с.5]. Однако мы не можем не принимать во внимание также распространённые в среде специалистов в области изучения языка тезисы о:

- различии между языком и речевой деятельностью [14];

- направленности исследовательских интересов от внешне выраженных языковых структур к языковой способности [17];
- признании принципиального различия между внутренней и внешней речью [5];
- необходимости анализа «конкретной природы сопряжения языка и культуры» [2].

А также присоединяясь к мнению о том, что: «упорядочивание знаний неизбежно определяет ту или иную исследовательскую позицию, которая диктует выбор приоритетов в познании и описании реальности» [8].

Опираясь на вышеизложенное, авторы готовы утверждать, что самое банальное переформулирование, при должном внимании к работе преподавателя/научного руководителя, вынуждает обучающихся:

- прочитывать скопированный текст, иногда неоднократно;
- отыскивать дополнительные источники с целью понимания прочитанного;
- формулировать свою мысль на основе прочитанного, то есть формировать речевую модель изучаемого объекта/процесса/явления.

Таким образом, включение системы проверки заимствований в структуру учебных заданий, написания рефератов, подготовки докладов, и конечно созданий курсовых и выпускных квалификационных работ, не в качестве итогового средства проверки, а в качестве текущего инструмента стимулирования работы с формулировками, позволит повысить качество усвоения материала студентами, т.е. обеспечить то самое личное приращение обучающегося.

Предложенные тезис не является постулированным утверждением. Скорее это предпосылка к проведению более широкого исследования, которое должно стать основой для разработки:

- подходов к обучению студентов и рекомендаций по выполнению обязанностей научного руководителя;
- рекомендаций студентам по выполнению исследовательских работ и работы с источниками;
- регламентов работы систем проверки заимствований.

Пока же можно утверждать, что даже простая смена позиционирования требований к оригинальности, как инструмента интенсификации речевой работы студентов, способна повысить качество обучения, в том понимании, которое мы изложили выше.

#### *Литература*

1. Бахор Т.А., Зырянова О.Н., Смагина В.Ю. «Антиплагиат» – необходимый компонент современного образовательного пространства вуза и

колледжа // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 71-3. С. 13-16.

2. Верещагин Е.М., Костомаров В.Г. Язык и культура. Три лингвострановедческие концепции: лексического фона, рече-поведенческих тактик и сапиентемы / под ред. и послесл. акад. Ю.С. Степанова. М.: Индрик, 2005. 1040 с.

3. Выготский, Л.С. Лекции по психологии. Мысление и речь. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 432 с.

4. Выготский Л.С. Мысление и речь: Монография. Москва: Лабиринт, 2005. 349 с.

5. Выготский Л.С. Мысление и речь. Психологические исследования / под ред. и со вступ. ст. В. Колбановского. М.; Л.: Государственное социально-экономическое издательство, 1934. 324 с.

6. Всемирный доклад по образованию 2007. Сравнение мировой статистики в области образования / ЮНЕСКО, Париж, 2007. С. 209.

7. Загвязинский В.И., Закирова А.Ф. О нормативном регулировании и формировании методологической культуры педагогов-исследователей // Образование и наука. 2013. № 5(104). С. 3-16.

8. Карасик В.И. Моделирование функций языка // Язык и культура. 2022. № 58. С. 29-42.

9. Лурия А.Р. Язык и сознание. Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2019. 333 с.

10. Мартишина Н.И. Место системы «Антиплагиат» в саморегуляции научной деятельности // Высшее образование в России. 2018. № 6. С. 50-57.

11. Проблема аттестации ученых в России: почему вводится система «Антиплагиат. Вак» // Экономика образования. 2008. № 2. С. 157-163.

12. Рассудовский В.А. Заимствование и плагиат в авторском праве // Правоведение. 1979. № 3. С. 54-61.

13. Сарф Е.А., Макарова Н.А., Постнова Т.В., Бельская Л.В. Проблема критериев оценки студенческих рефератов в эпоху цифровизации образования / Е.А. Сарф, Н.А. Макарова, Т.В. Постнова, Л.В. Бельская // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2022. №4 (37). С. 227-231.

14. Соссюр Ф. де. Труды по языкознанию / пер. с фр.; под ред. А.А. Холодовича. М.: Прогресс, 1977. 696 с.

15. Чиркин Е.С. Использование систем антиплагиата в образовании // Вестник тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки 2013. № 6 (2). С. 3380-3387.

16. Хованская Т.В., Сандирова М.Н. Использование системы «Антиплагиат» в высшей школе // Проблемы современного образования. 2019. № 3. С. 51-58.

17. Хомский Н. Язык и мышление / пер. с англ. и под ред. В.В. Раскина. М.: Изд-во МГУ, 1972. 122 с.
18. Юст Н.А., Романова Н.А. Антиплагиат в научно-исследовательской работе студентов магистратуры // Теория и практика современной науки. 2018. № 3 (33). С. 439-442.
19. Юст Н.А., Шелковкина Н.С., Молчанова Т.Г. Опыт использования системы «Антиплагиат» инновационные технологии в совершенствовании качества образования // Инновационные технологии в совершенствовании качества образования: Материалы международной научно-практической конференции. В 2-х частях. 2017. С. 214-218.

**Барышева Ирина Викторовна,**

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», старший преподаватель кафедры высокопроизводительных вычислений и системного программирования Института информационных технологий, математики и механики, ibar1950@yandex.ru*

**Bary'sheva Irina Viktorovna,**

*National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, the Senior Lecturer at the Chair of high-performance computing and system programming of the Institute of information technology, mathematics and mechanics, ibar1950@yandex.ru*

**Козлов Олег Александрович,**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт содержания и методов обучения», ведущий научный сотрудник лаборатории информатики и информатизации образования, доктор педагогических наук, профессор, ole-kozlov@yandex.ru*

**Kozlov Oleg Aleksandrovich,**

*The Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Teaching Content and Methods», the Leading Researcher at the Laboratory of informatics and informatization of education, Doctor of Pedagogics, Professor, ole-kozlov@yandex.ru*

## **ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ МЕТОД В ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОМ КУРСЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ<sup>3</sup>**

### **THE PROJECT-ORIENTED METHOD IN THE PROPAEDEUTIC PROGRAMMING COURSE IN SCHOOL EDUCATION<sup>4</sup>**

**Аннотация.** В работе обсуждается необходимость введения программирования как самостоятельного школьного предмета, который вследствие сложности изучаемого материала и его объема уже не может быть

---

<sup>3</sup>Исследование выполняется в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации № 073-00029-25 по теме «Исследование цифровой среды современного ребенка на образовательные результаты».

<sup>4</sup>The research is carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 073-00029-25 on the topic «Research of the digital environment of a modern child on educational outcomes».

просто разнесен по разным разделам и уровням курса «Информатика», но требует, с одной стороны, определенного предварительного уровня межпредметных знаний школьников, с другой стороны, компактного выделения часов в течении непрерывного интервала, например, одного учебного года или даже двух. Рассматривается возможный вариант методики изучения программирования как средства решения задач, возникающих в окружающем современного человека информационном пространстве.

**Ключевые слова:** информатика в школе; методика обучения программированию; языки программирования в школе; базовые алгоритмы; первый язык программирования.

**Annotation.** The paper discusses the need to introduce programming as an independent school subject, which, due to the complexity of the material being studied and its volume, can no longer be simply divided into different sections and levels of the Computer Science course, but requires, on the one hand, a certain preliminary level of interdisciplinary knowledge of schoolchildren, on the other hand, a compact allocation of hours during a continuous interval, for example, one academic year or even two. A possible variant of the methodology of studying programming as a means of solving problems arising in the information space surrounding a modern person is considered.

**Keywords:** computer science at school; programming teaching methodology; Python at school; basic algorithms; first programming language.

Традиционная методика изучения программирования сводится к изучению технических средств конкретного языка и представлена в любой книге, пособии, учебнике по любому алгоритмическому языку, в рамках начального обучения программированию такая методика сводится к «пяти операторам», для изучения которых действительно не требуется много времени и усилий. Однако, процесс изучения языка программирования обучение программированию – это разные процессы, требующие разного подхода.

Для изучения программирования, прежде всего, необходимо сформулировать концепцию задач, которые можно отнести к программированию, например, задача нахождения объема шара с заданным радиусом относится к геометрии или, если в качестве шара рассматривается планета, то можно отнести к астрономии или физике, но ни в какой степени не является задачей программирования. Достаточно часто задачи по комбинаторике, которая является частью математики, считаются задачами сугубо программистскими, но все сложности, определяющие время решения таких задач на компьютере, лежат в области математики, а не программирования. В этом плане интересными являются задачи

вступительных экзаменов по информатике в Нижегородском государственном университете в период с 1995 по 2006 гг. Каждая задача имела легенду или содержательную часть, для решения которой необходимо создать модель, именовать объекты, встречающиеся в задаче, составить словесное описание алгоритма и только потом написать программу, являющуюся композицией базовых алгоритмов, изучаемых в процессе решения задач. В зависимости от аудитории, которой предлагалась та или иная задача, а экзамены были на различных факультетах от юридического до факультета вычислительной математики и кибернетики (ВМК), сложность композиции могла быть разной. В набор из десяти базовых алгоритмов разной сложности входили: суммирование, поиск экстремума, отбор элементов по признаку, линейный поиск, кратность с вариантами, одна из сортировок, и два алгоритма работы со строками – деление строки с одним разделителем на слова и случай нескольких разделителей. Этот набор позднее в полном объеме, кроме последнего алгоритма, был реализован в языке Питон. Для усложнения задач, предлагаемых абитуриентам факультета ВМК, использовались еще алгоритмы форматирования и работа с текстом, который определялся как массив строк, интересные задачи появляются после рассмотрения алгоритмов работы с датами и определения дня недели.

При построении методики изучения программирования необходимо сформулировать критерии для выбора задач, относящихся к программированию, где само понятие «решить задачу» имеет совершенно иной, чем в других предметах – алгебре, геометрии, физике, биологии, химии – смысл. В рамках школьных предметов практическое решение задачи есть **выполнение** учеником некоторых действий, результат которых является решением. В программировании результатом решения является **описание** действий, которые должен **выполнить компьютер**. Отсюда вытекает критерий принадлежности задач к программированию: если время составления описания для компьютера меньше времени выполнения самой задачи человеком, тогда имеет смысл считать данную задачу задачей по программированию. Попытка упрощения задач, введение школьных игрушечных языков типа Кумира, делает предмет не интересным для учащихся, слишком заметна игрушечность и неестественность ситуации.

Кроме того, необходимо четко очертить круг вопросов, подлежащих рассмотрению в рамках школьной программы [2]. Школа закладывает фундамент образования, формирует «точки роста», т.е. развития знаний по тому или другому предмету. Обострило положение программирования в школе и бурный рост самого программирования, появление объектно-ориентированной идеологии программирования, реализованной в разных языковых средах, желание сохранить накопленный багаж алгоритмов в виде

готовых библиотек, а затем и включение этих библиотек в основу языка, как например, в Питон, представляет соблазн замены изучения основополагающих элементов программирования на использование готовых конструкций как кубиков, без понимания схемы их устройства. В рамках школы достаточно сформировать структурное понимание, для этого необходимо решать задачи с «легендой», то есть задачи из окружающего мира, строить модели, используя минимальные, другими словами базовые средства программирования.

Как любая наука программирование проходит определенные этапы развития. Отличием программирования от других естественнонаучных дисциплин является объект исследования — сущность, созданная мыслительной деятельностью человека. Первоначальный этап — этап сбора эмпирической информации практически закончен, наступает период создания теории или структуры познания данной области, создание цепочки: **определения — законы — следствия — практическое применение.**

Развитие программирования имеет слишком узкие временные рамки — в период профессиональной деятельности одного поколения произошло зарождение программирования для решения сугубо научных задач с использованием простейших средств физического компьютера, рост и последующее развитие современных сред, систем, языков программирования, их взаимное проникновение и дополнение друг друга.

Начальное вхождение в любую область деятельности предполагает изучение основополагающих элементов [4]. В программировании естественно встает вопрос что первично — язык программирования, жизнь которого непродолжительна, или нечто другое, что может быть базой, фундаментом для формирования мировоззрения, профессиональных навыков, дальнейшего развития и понимания закономерностей?

Предлагаемая к рассмотрению методика основана на принципе значимости того или иного элемента программирования [11]. Программирование — это наука, совокупность практических навыков, которые позволяют компьютеру, суть — «неким железкам», быть фактически волшебником, выполняющим недоступную человеку работу.

В исходных данных — память компьютера — нули и единички, вопрос физической реализации нулей и единиц как математических понятий принадлежит другим наукам. Тогда первым по важности вопросом является способ отображения человеческой информации в памяти компьютера или **типы данных**. Следующий вопрос — организация в структуру физически определяемых единиц памяти. Простейший обязательный элемент, допускающий регулярность действий, — **массив данных**, формирование

структуры типа массив организовано также на физическом уровне устройства компьютера. Третье важное понятие – **алгоритм** или запись последовательности действий, выполнение которых обеспечивает получение требуемого в задаче результата, как часть понятия алгоритма рассматривается **именование** объектов, на которые направлены действия, записанные в алгоритме. Все три элементарных понятия: тип данных, структура массив, алгоритм – являются базовыми понятиями в программировании, не зависят от языка программирования, несущественно отличаться может грамматика того или иного языка.

Базовыми элементами программирования являются (рис. 1):

- организация интерфейса (ввод \ вывод)
- именование объектов и присваивание значения
- условное изменение порядка действий
- три способа организации повторений

Как видно из рисунка 1, существенного различия в реализации базовых элементов в различных языках программирования нет, более того, каждый из элементов имеет свой аналог в человеческой речи, именно поэтому появляется ощущение, что здесь «нечего изучать», но это еще не программирование, ровно как семь нот не есть музыка.

Предложенная методика предусматривает жесткие временные рамки рассмотрения, а по сути **перечисления** базовых элементов, важно их назвать, продемонстрировать практическую независимость от языка и подчеркнуть непосредственную связь с ключевыми словами, произносимыми человеком в процессе описания алгоритма. На практике достаточно проиллюстрировать часть таблицы после выбора языка, на котором предусматривается первичное обучение.

Базовые алгоритмы строятся на базовых задачах программирования:

- суммирование;
- поиск минимального\максимального элемента;
- отбор элементов массива по заданному признаку с формированием нового массива;
- линейный поиск;
- для студентов – бинарный поиск;
- для школьников – сортировка;
- кратность;
- построение списка без повторений;
- подсчет рейтинга;
- подсчет суммарной характеристики для повторяющихся элементов;
- деление строки на слова в случае одного разделителя;

- деление строки на слова в случае разных разделителе.

Ключевые слова	Блок схема	Pascal	C++	Python
Исходные данные		readln( имя1, имя2);	cin>>имя1>>имя2;	имя = тип(input ('текст'))
Результат		writeln( имя1, формула, имя2);	cout<<имя<<формула	print(имя, формула)
Пусть будет равно		имя := формула;	имя = формула;	имя = формула
Если <условие> тогда <действия>		if условие then begin действия end;	if (условие) { действия; }	if условие: действия
Если <условие> тогда <действие1> в противном случае <действие2>		if условие then begin действие1 end; else begin действие2 end;	if (условие) { действие1; } else { действие2; }	if условие: действие 1 else: действие 2
Для каждого элемента <действия>		for i:=start to finish do begin действия end;	for (int i=start; i < finish+1; i++) { действия; }	for I in range (start, finish, step): действия
До тех пор пока <условие> выполнить действия		while (условие) do begin действия end;	while (условие) { действия }	while (условие) действия
Выполнить действия пока <условие>		repeat действия until (условие выхода);	do { действия } while (условие повторения);	while True: действия if условие выхода: break

Рис. 1. Базовые элементы программирования

При изучении каждого из алгоритмов параллельно рассматриваются определенные элементы программирования. Особенno большая нагрузка

возлагается на самый первый и самый простой алгоритм – алгоритм суммирования чисел (рис. 2).

Главное правило программиста – «запрограммировать можно только то, что сам хорошо понимаешь».

На рисунке 2 проиллюстрирован переход арифметической задачи, знакомой даже ученикам начальной школы, в задачу по программированию. На рисунке 3 показаны элементы программирования, которые рассматриваются на первом базовом алгоритме: структура программы (обозначению декларативной части и исполняемой просто не хватило места),

## Суммирование чисел

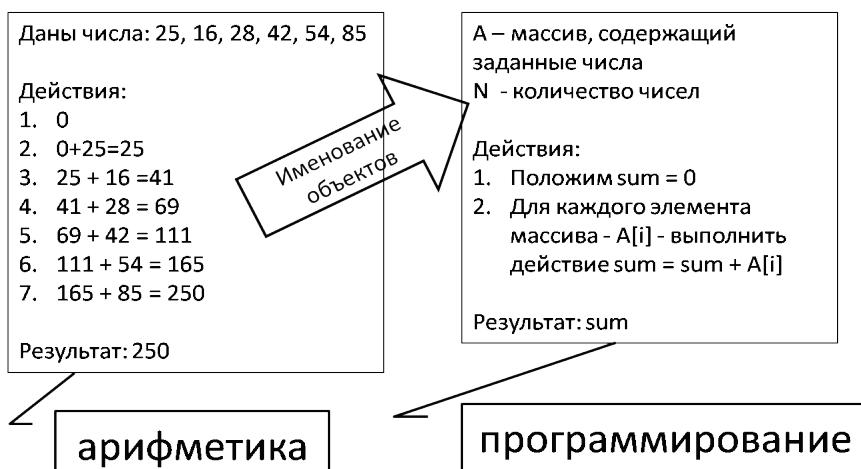


Рис. 2. Где начинается программирование

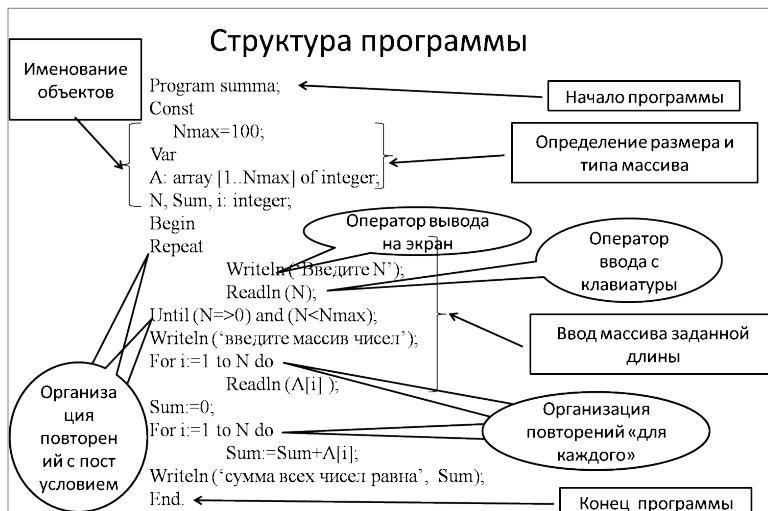


Рис. 3. Основные понятия и элементы программирования

именование и объявление структуры объектов, операторы ввода, вывода, два типа циклов, организация ввода исходных данных с контролем, оператор присваивания. В данном примере рассматривается классический вариант Паскаля, как языка, на котором легко иллюстрировать основополагающие идеи программирования.

Можно сравнить представление данного алгоритма на двух других языках – С++ и Питон. Реально сам алгоритм представляется тремя строками, практически одинаковыми на всех трех языках (рис. 4, табл. 1). Остальные строки в каждом варианте программы служат для проведения тестирования и работы с памятью компьютера для организации структуры хранения заданных чисел.

Следует заметить, выражения "sum += mem[i];" и "s+=d[i]" могут быть записаны в стиле Паскаля как "sum = sum + mem[i];" на С++ и "s= s+d[i]" на Пайтоне соответственно. И, если на С++ выполнение любого из вариантов по сути выполнение сложения как команды компьютера, то в Пайтоне все намного сложнее, так как все задействованные объекты, есть суть объекты соответствующих классов. Получается, что s слева от знака присвоения значения и s справа это разные объекты, операция "s+=" применяется к уже существующему объекту, а операция "s = s + ..." во-первых, инициирует появление нового объекта, во-вторых в некоторых случаях работает сборщик мусора, и только потом выполняется операция сложения. Кроме того, в Пайтоне сам алгоритм можно записать одной строкой "s = sum(d)".

Таблица 1  
Сравнение первого алгоритма на различных языках

Паскаль	С++	Пайтон
<b>Sum:=0;</b> <b>For i:=1 to N do</b> <b>Sum:=Sum+A[i];</b>	<b>int sum = 0;</b> <b>for (int i = 0; i &lt; size;</b> <b>    i++){</b> <b>    sum += mem[i];}</b>	<b>s=0</b> <b>for i in range(len(d)):</b> <b>    s+=d[i]</b>

Для профессиональных пользователей заметна внешняя экономия в количестве операторов, но не в реальном времени выполнения, если говорить о начинающих обучение, когда целью является не получение короткой программы, а приобретение новых навыков и знаний в понимании программирования, тогда о преимуществах Питона говорить не стоит.

На первый базовый алгоритм ложится еще одна нагрузка – первый выход для реализации задачи на компьютере, для этого необходимо:

- сформировать проект на конкретном варианте языка и в определенной среде, которые могут быть разными даже для одного языка программирования;

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
int size;
int* mem;
cout << "input size" << endl;
cin >> size;
mem = new int[size];
cout << "input info" << endl;
for (int i=0;i<size;i++){
    cin >> mem[i];
}
int sum = 0;
for (int i = 0; i < size; i++){
    sum += mem[i];
}
cout << "sum = " << sum;
}
```

```
d=[]
while 5>0:
    t = input()
    if t=='...':
        break
    else:
        d.append(int(t))
print('summa')
s=0
for i in range(len(d)):
    s+=d[i]
print(s)
```

Рис. 4. Первый базовый алгоритм на C++ и Пайтоне

- набрать текст программы в редакторе выбранного языка и системы;
- протестировать алгоритм;
- сохранить в соответствующей папке на компьютере с возможностью последующей работы.

Кропотливая работа с первым алгоритмом позволяет вести предметный разговор о сложных вопросах программирования, с одной стороны, с другой – за короткое время (2 часа) можно сформировать фундамент, опираясь на который, строится вся структура изучения программирования. В следующих алгоритмах происходит закрепление полученной информации, запоминание базовых элементов языка, освоение грамматики выбранного языка.

Изучение программирования в рамках школьной программы сверхсложная задача, причин сложности достаточно много:

- программирование, как часть современной математики, само по себе сложная наука;
- бурное развитие информационных технологий и программирования в частности, частые изменения школьной программы не позволяют поддерживать массовую подготовку учителей на должном уровне;
- школьники обладают разными способностями в освоении сложных предметов;
- дифференциация интересов и умений школьников в рамках одного класса создают дополнительные трудности;
- со временем падает мотивация, если процесс обучения не поддерживает ощущение реальности достижения необходимых навыков.

Рассматриваемая в работе методика предлагает распределение целей для каждого этапа работы, жесткого контроля времени для сохранения и развития мотивации изучения данного предмета (табл. 2).

К сожалению, методика преподавания программирования достаточно часто сводится к изучению элементов одного языка с решением мелких задач, начало которых звучит примерно так «есть числа...» или «задан файл, содержащий числа...» [13;15].

**Таблица 2**  
*Определение цели и часов для каждого этапа*

Содержание этапа	Цели	Отчетность		Часы
		В тетради	На компьютере	
Определения и базовые элементы программирования	Формирование начальных установок	Наличие таблицы		2
БА1. Суммирование	Выбор алгоритмического языка, структура проекта, операторы интерфейса, цикл «for», оператор присваивания, знакомство с редактором	Программа с комментариями к элементам	Отлаженная и протестированная программа	2
БА2 Поиск минимального и определение его места	Условный оператор, формирование блока, изучение редактора	Текс программы	Отлаженная и протестированная программа	1
БА3 Отбор элементов по заданному признаку	Работа со строковым типом данных	Текс программы, функции работы со строками	Отлаженная и протестированная программа	1
Содержательные задачи с использованием БА1, БА2, БА3	Знакомство с построением структуры алгоритма, пошаговый режим работы отладчика	Этапы описания и решения задачи	Отлаженные и протестированные программы	6
БА4 Линейный поиск	Цикл "while", оценка сложности алгоритма	Текс программы	Отлаженная и протестированная программа	1
Содержательные задачи с использованием БА1, БА2, БА3, БА4	Формирование опыта структурировать задачу	Полное описание этапов решения задачи	Отлаженные и протестированные программы	6
БА5 Кратность	Вложенные циклы, Построение трех разных вариантов на базе одной задачи	Полное описание	Отлаженная и протестированная программа	2
Содержательные задачи с использованием БА1, БА2, БА3, БА4, БА5	Решение сложных задач	Полное описание этапов решения задачи	Отлаженные и протестированные программы	6

БА6 Сортировка	Выбор алгоритма, оценка сложности по времени и по памяти циклы с постусловием	Полное описание	Отлаженная и протестированная программа	1
Содержательные задачи	Решение сложных задач	Полное описание	Отлаженные и протестированные программы	8
БА7 Деление строки на слова (один разделитель)	Определения, функции, библиотеки работы со строками	Полное описание	Отлаженная и протестированная программа	1
БА8 Деление строки на слова (разные разделители)	Сложный оператор "if", организация доступа к символам	Полное описание	Отлаженная и протестированная программа	2
Содержательные задачи	Решение сложных задач	Полное описание	Отлаженные и протестированные программы	8

В этом случае школьники не видят связи между решаемыми задачами и всем тем прекрасным, многогранным и разнонаправленным, к чему они уже привыкли при использовании планшета, домашнего компьютера или ноутбука. Неограниченность круга вопросов, которые пытаются включить в школьную программу, это рекурсивные функции, и объектно-ориентированное программирование, многопроцессорные системы и много всего другого при незначительном объеме выделенных часов превращает изучение данных тем в ознакомление с названиями [7; 8; 9; 15].

Необходимо четко сформулировать цели школьного курса программирования, по сути их две: сформировать фундамент или точки роста для изучения сложной науки программирование для тех, кто может и хочет заниматься в жизни информационными технологиями, максимально расширив круг интересантов, и показать всю сложность работы в ИТ-индустрии для тех, кто по тем или иным причинам не потянет изучение столь сложного раздела достижений человечества.

После освоения первых трех базовых алгоритмов можно начинать решать содержательные задачи [12], которые возникают из всего того, что окружает современного человека: касса магазина даст задачи по маркетингу, простой чек из магазина также может быть решением соответствующей задачи, статистика спортивных соревнований, формирование списка поступивших, проверка грамматики в редакторе и так далее.

В качестве примера можно рассмотреть формулировку задачи.

**Задача 1.** С касс супермаркета о каждой покупке информация поступает в виде; название продукта, количество продукта (вес\штуки\литры\десятки и так далее), цена за единицу. С целью проведения маркетинговых исследований необходимо составить программу, обеспечивающую определение суммарной стоимости всех продуктов, продукт с наибольшей стоимостью покупки, список продуктов со стоимостью меньше заданного порогового значения.

Разработать АЛГОРИТМ, дать его описание (включая назначение всех используемых переменных), привести ПРОГРАММУ.

Задачи должны иметь содержательную формулировку, которая отражает связь программирования с реальной действительностью, развивает интерес школьников к изучению программирования, формирует фундамент для изучения сложных конструкций программирования.

**Задача 2.** При предварительной продаже билетов на пассажирский поезд оказалась сформированной таблица занятых мест. Каждая строка таблицы включает номер вагона и описание диапазона занятых мест в виде двух чисел: номера первого места диапазона и номера его последнего места.

После этого поступила заявка на выделение мест для нескольких групп школьников с условием, что каждая группа должна размещаться в пределах одного вагона на подряд идущих местах. Считать, что группы рассматриваются в порядке убывания количества человек в них и размещаются так, чтобы свободный участок вагона, выделяемый группе, наиболее подходил по числу мест под ее численность.

Разработать АЛГОРИТМ, дать его описание (включая назначение всех используемых переменных), привести ПРОГРАММУ, определяющую название тех групп, которым не удалось найти места, а также максимальный размер группы, которая могла бы быть размещена по указанным правилам. Для нее требуется указать номер вагона и диапазон мест. При решении принять, что в поезде 5 вагонов с количеством мест 32, 48, 32, 36, 20.

Опасным явлением при изучении программирования оказалась дань моде – срочный перевод школьного программирования на Питон [10]. Питон на фоне других языков выглядит проще, имеет богатые библиотеки и встроенные структуры хранения данных. Питон как ни один другой язык подходит для сдачи ЕГЭ: можно использовать как калькулятор, декларации типов не требует, вместо алгоритмов сортировки, определения суммы или поиска по признаку можно одной строкой вызвать соответствующую функцию из библиотеки, работа со строковыми данными спрятана в готовых разработках, программы получаются иногда короче вдвое их аналогов на других языках. Но, если, главная цель обучения в школе не сдача ЕГЭ, а формирование думающего человека, готового к развитию и принятию быстро меняющегося мира, когда образование – это не сумма заученных инструкций,

а возможность понимания всего того нового, что с огромной скоростью появляется в сфере информационных технологий, тогда необходимо ориентироваться на другие характеристики и свойства языка программирования, с которого начинается обучение [3]. Инкапсуляция многих основополагающих элементов программирования в Пайтон не позволяет сформировать компетенции обучающихся, связанных с научной стороной программирования [11]. Питон – это технология программирования, а технологии быстро устаревают по мере развития науки. Целью создания языка Питон является решение прикладных задач опытными программистами, для которых переход на Питон связан с упрощением внешнего вида программ и для которых эффективность по памяти и времени получаемых проектов не носит критический характер.

Классический вариант языка Паскаль [1; 2; 8] в свое время был создан специально для изучения программирования, его появление было этапом эволюционного развития программирования как науки. Практическое использование Паскаль на данном этапе в основном пережило себя, но значимость Паскаль как первого языка обучения программированию трудно переоценить.

В языке Паскаль четко определены важные научные понятия программирования:

- типы данных, как базовые, так и конструируемые;
- переменные / объекты, обладающие именем, адресом и типом;
- модульное программирование с «передачей параметров по значению» и «передачей параметров по адресу», формальные и фактические параметры;
- распределением проекта файлах и т.д.

Более того, организация библиотек с помощью специальных модулей unit в Паскаль может быть рассмотрена как прообраз появления объектно-ориентированного программирования (ООП): управление доступом к элементам в виде интерфейсной секции и секции реализации, подключение к основному файлу и даже секция инициализации может быть трактована как прообраз конструктора. Таким образом, Паскаль, с одной стороны, язык практического программирования для начинающих, с другой стороны, язык, формирующий фундаментальные понятия программирования как быстроразвивающейся науки.

Языки С/C++ [14; 16] в определенном смысле еще лучше, чем Паскаль, но для школьного программирования они сложны. Например, алгоритмический язык С имеет сложный интерфейс, операторы ввода\вывода требуют спецификаторы, связанные с типами данных, и адресацию объектов. Формирование языка С происходило в период, когда информация, обрабатываемая на компьютере, была в основном числовой, поэтому у языка С весьма скромная библиотека работы со строками, при этом реализация строк

как массивов символов требовала работы с указателями, наиболее эффективный вариант – динамический массив, даже для студентов профильных специальностей изучение этих тем представляет сложности. Главной прерогативой C++ является объектно-ориентированное программирование (ООП), но изучение данной технологии точно не для школы и по уровню сложности данной темы, и по времени, необходимом для понимания, да и уровень школьных задач не предполагает использование ООП. C++ без объектов по своей идеологии, по реализации обязательных элементов программирования имеет много общего с Паскаль, поэтому разумное разделение: в школе изучается Паскаль, в вузе – С и C++. Такой вариант позволяет выявить закономерности программирования как такового, понять тенденции развития языков программирования, принять мысль о том, что языки программирования имеют несколько этапов: возникновение, расцвет, зрелый период и закат, а программирование как наука, как технология при этом получает новые стороны развития.

Необходимо понимать быстротечный характер «жизни» языков программирования. Важнейшей компетенцией в области программирования является знание внутренней структуры самого программирования, которая проявляется и получает реализацию в каждом конкретном языке, умение безболезненно за разумное время переходить с одного языка на другой. Переход с Паскаль, С, C++ на более простой по форме язык Питон, особенно для специалистов, знакомых со структурами данных не представляет труда, обратный переход от Питон к Паскаль, С, C++ начинается с изучения программирования практически с нуля.

Представленная методика обучения программированию возникла на подготовительных курсах при введении в 1995 году информатики как вступительного экзамена на различных факультетах, и давала хороший эффект, поэтому получила поддержку среди репетиторов, были разработаны методические материалы для реализации предложенного подхода [1; 2], проводилась и экспериментальная работа по внедрению этих разработок [11]. После введения ЕГЭ, как единственно правильного, абитуриенты, поступившие даже на профильные направления ИТ, практически не имели навыков программирования, за исключением единиц, знания которых чаще были сумбурны и требовали приведения в систему, данную методику пришлось включить в программу первого семестра в вузе. К сожалению, перегруженность вузовской программы не позволяет рассматривать содер жательные задачи, но даже в укороченном варианте имеется положительный эффект.

Для начинающих изучение программирование необходимо знакомство с основополагающими понятиями. Паскаль, как академический язык, как наследник Алгола, созданного международной группой ученых, язык,

имеющий в основе формальную грамматику, теоретически грамотно и последовательно формирует профессиональное мировоззрение, понимание ключевых положений программистской культуры, язык, в котором заложены идеи дальнейшего развития программирования, может использоваться как первый язык для начинающих программистов.

Изучение языков программирования, алгоритмизация должны присутствовать в школьной программе не только с целью освоения предмета, но и как фактор формирования логического и математического мышления. Умение разбить задачу на простые шаги, оптимизировать выполнение каждого шага и всей задачи в целом, правильно определить все ветвления – эти навыки в школе может дать только программирование, а пригодятся они отнюдь не только программистам. Отдельно следует отметить важность данной методики для студентов педагогических вузов по профильным направлениям. Школьный учитель информатики должен уметь строить модели, должен уметь обсуждать ход построения задачи, а не только показать на экране готовую кем-то написанную программу. За развитием языков программирования не угнаться, необходимо выделить базовую платформу, и на ее основе готовить педагогов для школы.

#### *Литература*

1. Аляев Ю.А., Гладков В.П., Козлов. О.А. Практикум по алгоритмизации и программированию на языке Паскаль: Учеб. Пособие. М.: Финансы и статистика, 2004.528 с.
2. Аляев Ю.А., Козлов О.А. Алгоритмизация и языки программирования
2. Pascal, C++, Visual Basic: Учебно-справочное пособие. М.: Финансы и статистика, 2004.320 с.
3. Барышева И.В., Козлов О.А. Формирование структурного мышления школьников в процессе обучения программированию в рамках школьного курса информатики; Вопросы современной науки: коллект. науч. монография/ под ред. Н.Р. Красовской. М.: Интернаука, 2016. Т.14. С. 112-129.
4. Барышева И.В., Козлов О.А. Методика проблемно-ориентированного обучения программированию // Текущие вызовы в подготовке кадров. Обучение специалистов по современным направлениям информационных технологий, кибербезопасности и ИКТ-электроники, актуальным для экономики данных: Сборник научных трудов. Тверь, 2024. С. 536-542.
5. Барышева И.В., Гергель В.П., Городецкий С.Ю. и др. Информатика для абитуриентов. Задачи и решения. Нижний Новгород: Издательство Нижегородского госуниверситета, 2007. 360 с.
6. Обучение школьников программированию в рамках предмета «Информатика»: проблемы и возможные решения / О.А. Козлов, И.В. Барышева, Е.В. Малкина, Н.В. Шестакова // Информатика в школе. 2023. № 5 (184). С. 67-73.

7. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика. 5-6 классы: методическое пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. 384 с.
8. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Анатольев А.В., Аквилинов Н.А. Информатика: 7-9 классы: методическое пособие М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 512 с.
9. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика: 10-11 классы. Базовый уровень: методическое пособие. М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 56 с.
10. Златопольский Д. Основы программирования на языке Python: 2-е издание. ДМК Пресс, 2018. 396 с.
11. Ковалева З.А. Основы программирования на языке PASCALABC.NET: основные управляющие структуры. Практикум. Лань, 2024. 504 с.
12. Козлов О.А. Основы алгоритмизации и метод проектов в раннем обучении информатике // Электронное периодическое издание информационная среда образования и науки. 2012. № 7. С. 35-45.
13. Образовательный портал для подготовки к экзаменам. Информатика. [Электронный ресурс]. URL: <https://inf-ege.sdamgia.ru/> (дата обращения: 16.06.2023).
14. Почему лучше учить сложный C++, чем простые Python/Java. [Электронный ресурс]. URL: <https://promo.turbopages.org/promo/media/id/5a6713a177d0e69d17108229/648057d6f6b2005e042bd385> (дата обращения: 18.03.2025).
15. Рабочая учебная программа по информатике (в соответствии с ФГОС) [Электронный ресурс]. URL: [https://karaul-school.astr.eduru.ru/media/2019/10/22/1265929801/inf\\_7-9.pdf](https://karaul-school.astr.eduru.ru/media/2019/10/22/1265929801/inf_7-9.pdf) (дата обращения: 16.06.2023).
16. Шилд Герберт. C++ для начинающих: 2-е издание. Питер, 2024. 608 с.

**Дзамыхов Алибек Хусейнович,**

*Невинномысский технологический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»\*, заведующий базовой кафедрой технологических процессов и оборудования кандидат педагогических наук, доцент, dzamyhov63@mail.ru*

**Dzamy`xov Alibek Xusejnovich,**

*Nevinnomyssk Technological Institute (branch) of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «North Caucasus Federal University»\*, the Head at the Basic Chair of Technological Processes and Equipment, Candidate of Pedagogics, Assistant Professor, dzamyhov63@mail.ru*

**Дзамыхова Марина Тевежевна\*,**

*заведующий базовой кафедрой территории опережающего социально-экономического развития, кандидат философских наук, доцент, sgu.marishka@mail.ru*

**Dzamy`xova Marina Tevezhevna\*,**

*the Head at the Basic Chair of the territory of advanced socio-economic development, Candidate of Philosophical, Assistant Professor, sgu.marishka@mail.ru*

**Иванова Ольга Яковлевна\*,**

*доцент кафедры гуманитарных и математических дисциплин, кандидат филологических наук, доцент, direradiant@mail.ru*

**Ivanova Olga Yakovlevna\*,**

*the Associate professor at the Chair of humanities and mathematics, Candidate of Philology, Assistant Professor, direradiant@mail.ru*

**Шутикова Маргарита Ивановна,**

*Государственное автономное образовательное учреждение высшего образования города Москвы «Московский государственный университет спорта и туризма», доктор педагогических наук, профессор, raisins\_7@mail.ru*

**Shutikova Margarita Ivanovna,**

*The State Autonomous Educational Institution of Higher Education of the City of Moscow «Moscow State University of Sports and Tourism», Doctor of Pedagogics, Professor, raisins\_7@mail.ru*

## **ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТЬ СТУДЕНТОВ КАК СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЙ КОМПОНЕНТ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

## ICT – STUDENTS’ COMPETENCE AS A SYSTEM-FORMING COMPONENT OF THE CONTINUOUS EDUCATION SYSTEM

**Аннотация.** Рассматривается проблема формирования ИКТ-компетентности в системе непрерывного образования, включающего в себя: ступень общего образования (колледж), среднее специальное образование, высшее образование. Обосновывается, что системообразующим элементом ИКТ – компетентности навыки решения различных информационных задач. В рамках каждой из названных ступеней непрерывного образования рассматриваются определенные типы задач: от задач, полностью состоящих из формализованных процедур до задач принятия решения в условиях неопределенности или конфликта. Приводится содержания обучения, которое обеспечивает формирование названных навыков.

**Ключевые слова:** икт-компетентность; искусственный интеллект; ступени непрерывного образования; информационная задача; содержание обучения.

**Annotation.** The article considers the problem of ICT competence formation in the system of continuous education, which includes: the stage of general education (college), secondary specialized education, higher education. It is substantiated that the system-forming element of ICT competence is the skills of solving various information problems. Within the framework of each of the named stages of continuous education, certain types of problems are considered: from problems consisting entirely of formalized procedures to problems of decision-making in conditions of uncertainty or conflict. The content of training, which ensures the formation of the named skills, is given.

**Keywords:** ICT competence; artificial intelligence; stages of continuous education; information task; content of training.

Анализ тенденций развития информационной сферы позволяет предположить, что основным действующим лицом в профессиональной сфере в ближайшие годы станет Искусственный интеллект.

«Искусственный интеллект (ИИ) – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые как минимум с результатами интеллектуальной деятельности человека» – определение ИИ в Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года [1].

**Искусственный интеллект** – симбиоз программного и интеллектуального обеспечения решения задачи. **Интеллектуальное**

**программное обеспечение** поднимается на новый уровень: разрабатываются перспективные инструменты профессиональной деятельности и технические устройства на базе ИИ.

Системы **ИИ** могут автоматически определять наличие проблемных ситуаций, оценивать их, находить и реализовывать оптимальное решение, выполнять самые сложные кибероперации. При этом надо иметь в виду, что использование систем ИИ создает дополнительные риски, которые должны быть проанализированы и учтены [3].

Сообразно с этой тенденцией строится содержание информационной подготовки в вузе. Принципы построения этой подготовки формулируются следующим образом.

1. Следование логики развития цифровой среды. Этим можно достигнуть эффекта опережения.

2. Придерживаться баланса когнитивной и технологической составляющих – «умные» технологии требуют умных пользователей.

3. Опираться на реальные профессиональные задачи и информационную деятельность, необходимую для их решения.

Из вышесказанного следует, что именно понятие «задачи» становится системообразующим понятием информационной подготовки в непрерывном образовании.

Умение решать задачи, не только информационные, относится к числу общеучебных умений. Сама задача, как таковая может быть и не быть решенной, однако обучающийся должен продемонстрировать саму культуру решения задачи [2].

Сама по себе задача имеет четкую структуру:

- задача направлена на достижение вполне конкретной *цели*;
- в процессе решения задачи должен быть получен конкретный *результат*;

Следующий уровень решения задачи включает в себя две составляющие: *условия задачи* и *процесс решения задачи*.

Условия задачи могут быть сформулированы по-разному: от четко поставленной задачи до задачи со «многими неизвестными».

Условия задачи также состоят из отдельных блоков: «*данные*», или «*описание ситуации*», а также «*ограничения*», поскольку любая задача имеет свою область применения.

Процесс решения задачи включает блоки: «*метод решения*», «*средства решения*». Для всякой задачи можно выделить: аппаратное, программное, интеллектуальное обеспечение [4].

Как нам представляется, именно типологию задач целесообразно соотнести с основными компонентами непрерывного образования.

На первом уровне (колледж) целесообразно сделать акцент на решение типовых, стандартных задач, предполагающих типовое использование компьютера и программных продуктов. В отличие от общеобразовательного курса информатики, освоение технологии решения задач видится необходимым элементом профессиональной деятельности. Характеристика этих задач приведена в таблице 1.

Таблица 1  
Типология информационных задач 1-го уровня

Типы задач	Примеры	Аппаратное обеспечение	Программное обеспечение	Интеллектуальное обеспечение
1. Задачи, решение которых состоит из полностью формализуемых процедур	Оформление документов, контроль правильности оформления, учет и т.п.)	Компьютер	Легко стандартизируются, формализуются и программируются. Существуют разные программные средства для автоматизации их решения	Практически не требуется

В рамках среднего профессионального образования ИКТ-компетентность, помимо формирований непосредственных навыков работы с компьютером и современными цифровыми инструментами, предполагает решение задач на принятие решений. Здесь можно выделить два типа задач:

- принятия решения в типовой ситуации, т.е. когда исходные данные и условия точно определены;
- принятия решений в условиях возникновения проблемной ситуации.

В первом случае решение практически полностью определяется текущей ситуацией, т.е. определение порога принятия решений фактически не происходит. Тем не менее, такие задачи важны в плане формирования навыков определения порога принятия решений и осуществление необходимого выбора.

Во втором случае речь идет уже о «настоящих» задачах принятия решения, которая состоит в анализе ситуации, ее моделировании, в той или иной форме, определение порога принятия решений. Проблемные ситуации в процессе решения задач имеет различную природу. В рамках среднего профессионального образования целесообразно рассмотреть проблемные ситуации, вызванные нелинейными эффектами. Суть этих эффектов заключается в наличие существенных откликов системы на малые

воздействия. Аппаратная, программная и интеллектуальная поддержка этих задач приведена в таблице 2.

Таблица 2  
Типология информационных задач 2-го уровня

Типы задач	Примеры	Аппаратное обеспечение	Программное обеспечение	Интеллектуальное обеспечение
1. Типовые задачи принятия решения	Организация и осуществление технологических процессов в типовых условиях	Компьютер	Стандартное программное обеспечение, например, офисный пакет	Стандартные методы и алгоритмы
2. Задачи принятия решения в условиях возникновения проблемной ситуации	Планирование деятельности по модернизации технологического процесса	Компьютер	Программы имитационного моделирования, например, AnyLogic	Логические и вероятностные, имитационные модели, учет нелинейных эффектов (большой отклик на малое воздействие)

При переходе обучения в высшую школу целесообразно сохранить логику задачного подхода, которая была реализована в рамках колледжа и системы среднего специального образования. Опираясь на сформированные на предыдущих этапах навыки решения определенных классов задач, целесообразно расширить класс рассматриваемых задач. Как нам представляется, на уровне высшего образования ИКТ-компетентность специалиста подразумевает, кроме всего прочего, овладение умениями решения следующих типов задач:

- задачи на принятия решений в условиях неполной информации;
- задачи на принятия решений в условиях противодействия или конфликта.

Большинство реальных задач, которые приходится решать специалисту, не являются полными с точки зрения необходимых для решения данных. Тем не менее, такие задачи можно решить до конца и получить нужный ответ.

Столь же часто возникают задачи в условиях противодействия или конфликта. Этот класс задач достаточно хорошо изучен. Наиболее известной моделью, описывающей процесс столкновения интересов, вплоть до военных конфликтов является модель Осипова-Ланчестера. Сама модель, хотя и является достаточно простой, но, тем не менее, требует определенной

математической культуры. Тем не менее, качественный анализ на основе этой модели также возможен. Типология задач, в контексте формирования ИКТ – компетентности студентов вуза представлена в таблице 3.

Таблица 3  
Типология информационных задач 3-го уровня

Типы задач	Примеры	Аппаратное обеспечение	Программное обеспечение	Интеллектуальное обеспечение
1. Принятие решений в условиях неполной информации	Типичная ситуация во многих областях	Компьютер	Программы анализа информации	Вероятностные модели, нечеткие множества
2. Принятие решений в условиях противодействия или конфликта	Планирование и оценка результивности	Компьютер	Программы - симуляторы	Модели столкновения двух сторон (Осипова – Ланчестера и др.)

Реализация приведенной типологии задач требует освоение определенного содержания. Необходимый минимум такого содержания представлен ниже.

### Содержание обучения, обеспечивающее формирование ИКТ-компетентности.

#### *Информационные задачи и их обеспечение*

Информационные задачи. Основные типы задач: сбор информации, преобразование информации, хранение информации, передача информации, защита информации, управление на основе информации. Примеры.

Особенности современного цифрового социума: цифровая экономика, «Большие данные», конвергентные технологии, искусственный интеллект, открытые системы и др.

Информационные задачи в контексте цифрового социума. Обеспечение задачи: *hardware*, *software*, *brainware* (аппаратное, программное, интеллектуальное). Ключевая роль интеллектуального обеспечения задачи.

#### *Моделирование как универсальный инструмент интеллектуального обеспечения задачи.*

Модель как упрощенное подобие реального объекта. Модели в окружающей жизни. Их назначение и области применения. Модель как заменитель объекта в процессе познания, общения, практической деятельности. Виды моделей: натурные, информационные, абстрактные.

Схемы, таблицы, графики, диаграммы как формы моделирования.

Правила построения схем, таблиц, графов. Моделирование в познании, общении и практической деятельности. Назначение и цели моделирования.

Виды моделей. Адекватность модели объекту и целям моделирования. Общая схема построения модели. Получение информации на основе модели. Формализация как важный этап построения модели.

Информационная модель как схема, изображение или описание изучаемого объекта.

### ***Системный подход.***

Система как информационная модель. Системы в окружающем мире. Понятие системы: объекты и отношения между ними. Взаимодействие системы с внешней средой. Системы с положительной и отрицательной обратной связью. Замкнутые и открытые системы. Свойства открытых систем.

Системный анализ. Виды системного анализа. Роль системного анализа в познавательной деятельности. Системный взгляд на поставленную задачу.

Представление модели выбранной предметной области как системы (в зависимости от сформулированной цели).

### ***Сбор и анализ информации.***

Понятие информации. Основные свойства информации (запись, смысл, субъективная оценка).

Основные характеристики информации: полнота достоверность, непротиворечивость, актуальность. Способы оценки информации на предмет наличия указанных характеристик.

Значимость информации в цифровом социуме. Примеры.

Общая структура процесса принятия решения: предварительное формулирование задачи; выбор критериев положительного решения задачи; построение и анализ модели, составление возможно более полного списка альтернатив; сбор необходимой информации; оценка каждой альтернативы; принятие решения; оценка результатов.

Разумеется, это содержание носит рамочный характер и требует адаптации для каждого из перечисленных уровней непрерывного образования. Кроме того, необходимо дополнить это содержание набором методических рекомендаций, позволяющих реализовать его в учебном процессе.

### ***Литература***

1) Национальная стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: <https://ai.gov.ru/national-strategy/> (дата обращения: 05.03.2025).

2) Бешенков С.А., Шутикова М.И., Миндзаева Э.В. Информационно-когнитивные технологии в обществе цифровой экономики // Ученые записки ИУО РАО. 2017. № 4(64). С. 29-32.

3) Яламов Г.Ю. Методические подходы к обеспечению информационно-психологической безопасности пользователей интеллектуальных обучающих систем // Педагогическая информатика. 2019. № 4. С. 176-182.

4) Shutikova M.I., Beshenkov S.A., Mindzaeva E.V. Information and Cognitive Technologies in the Context of the 4th Technological Revolution: Education Aspects // Journal of Siberian Federal UniversityHumanities & Social Sciences. 2019. No. 9. P. 1694-713. doi: <http://dx.doi.org/10.17516/1997-1370-0482>.

**Бурукина Ирина Петровна,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пензенский государственный университет», заведующий кафедрой «Системы автоматизированного проектирования», кандидат технических наук, доцент,*

*burukinairina@gmail.com*

**Burukina Irina Petrovna,**

*The Federal state Budgetary Educational Institution of Higher Education «Penza state University», the Head at the Chair of computer-aided Design Systems, Candidate of Technics, Assistant Professor, burukinairina@gmail.com*

## **LX DESIGN В РАЗРАБОТКЕ ОНЛАЙН КУРСОВ: ПРИНЦИПЫ, МЕТОДЫ И ПРАКТИКА**

## **ЛХ ДИЗАЙН В РАЗРАБОТКЕ ОНЛАЙН КУРСОВ: ПРИНЦИПЫ, МЕТОДЫ И ПРИМЕНЕНИЕ**

**Аннотация.** Рассматривается использование подхода Learning Experience Design в разработке онлайн курсов. В работе обсуждаются основные характеристики, возможные преимущества и недостатки LX Design, приведен пример онлайн курса, созданного на основе концепции LX Design. Статья адресована широкому кругу специалистов в области разработки образовательных ресурсов и будет полезна как для исследователей, занимающихся вопросами цифровой трансформации образования, так и для преподавателей, стремящихся улучшить качество предлагаемых онлайн курсов.

**Ключевые слова:** Learning Experience Design (LX Design); онлайн курс; принципы; методы; учащиеся; персонализация; вовлеченность; опыт; практика. 67-73resource development and will be useful both for researchers involved in the digital transformation of education and for teachers seeking to improve the quality of the offered online courses.

**Keywords:** Learning Experience Design (LX Design); online course; principles; methods; students; personalization; engagement; experience; application.

Онлайн курсы занимают все более значимое место в системе образования и профессиональной подготовки современного общества. Успех онлайн курсов зависит не только от качества учебного материала, но и от структуры, методов проектирования и оформления. В связи с этим возрастаёт важность изучения современных методологических основ создания онлайн курсов. LX Design (*Learning Experience Design*) – это междисциплинарный подход к разработке учебных программ и материалов, который акцентирует

внимание на создании целостного опыта обучения, учитываяющего эмоциональные, когнитивные и социальные особенности учащихся [12; 14; 15]. LX Design относительно новое направление в образовательной сфере, объединяющее возможности дизайна, педагогики, психологии и информационных технологий. Изучение принципов и методик LX Design, дополненное рассмотрением конкретного примера внедрения этих принципов в онлайн курсе, может служить важной основой для совершенствования практик разработки современных образовательных продуктов. Такой междисциплинарный подход позволит разработчикам глубже понимать потребности пользователей и создавать более эффективные и мотивирующие образовательные среды.

Одним из основных принципов LX Design является центральное положение учащегося в структуре онлайн курса [16], что обусловлено необходимостью адаптации образовательных программ к индивидуальным потребностям и целям каждого участника учебного процесса. Научные исследования в области педагогики и психологии подчеркивают значимость роли учащегося [5; 7]. Современная педагогика признает [7; 9], что каждый человек обладает уникальным набором особенностей, интересов и стилей обучения, поэтому нужно стимулировать самостоятельное мышление и развивать критическое отношение к информации, что является важным моментом формирования компетентного специалиста. Индивидуальные цели обучения определяются как конечные результаты, к которым стремится учащийся. Эти цели могут варьироваться от приобретения конкретных знаний и навыков до личностного роста и профессионального развития, а желаемые результаты могут включать в себя изменение отношения к изучаемому предмету, формирование нового мировоззрения или приобретение определенных качеств. Это особенно важно в условиях непрерывного профессионального образования (*lifelong learning*), когда специалисты должны постоянно обновлять свои знания и навыки [10].

Концепция LX Design предполагает активное использование мультимодальных средств передачи информации, включение в образовательный процесс визуальных и аудиальных компонентов, интерактивных презентаций, видеолекций, анимации и инфографики [1; 2]. Значительное внимание также уделяется внедрению игровых механизмов, использованию баллов, наград и поощрений, что стимулирует стремление учащихся к достижению новых результатов и преодолению трудностей. Оценочная составляющая учебных мероприятий включает регулярные проверки знаний и навыков в форме тестирования, выполнения практических заданий, защиты проектов и участия в обсуждениях. Данные активности дают объективную картину текущего уровня подготовки и указывают на вопросы, которым следует уделить больше внимания. Особое место в учебных

мероприятиях занимает самостоятельная работа. Необходимо помнить, что эффективная организация самостоятельной работы, включающая четкое определение целей, обязательную обратную связь и разнообразие заданий, стимулирует когнитивное развитие и поддерживает мотивацию учащихся.

Современные подходы в области анализа данных в онлайн курсах, созданных по принципам LX Design, интегрируют традиционные статистические методы и передовые технологии обработки больших массивов данных (*Big Data*), такие как машинное обучение, искусственный интеллект и нейронные сети. Эти подходы основываются на широком спектре входных данных от других модулей, связанных с деятельностью учащихся. К таким данным относятся время, проведенное на каждой странице курса, частота просмотра учебных материалов, результаты выполнения заданий и тестов, активность в форумах и чатах, а также психометрические показатели – отзывы студентов, уровень их удовлетворенности курсом, мотивации и вовлеченности. Применение современных аналитических методов [4; 6] позволяет осуществлять комплексный анализ этих данных, используя алгоритмы классификации и кластеризации для группировки учащихся по схожим характеристикам, прогнозируя вероятность успеха на основе их текущей активности, автоматизируя выявление аномалий в поведении учащихся, сигнализирующих о возможных проблемах. Результаты такого анализа приводят к ряду выводов и решений, значимых как для преподавателя, так и для учащихся.

В дополнении к рассмотренным принципам специалисты по LX Design в своей деятельности часто используют научные идеи, заимствованные из параллельных областей знаний (рис. 1), что позволяет сделать онлайн курс еще более качественным и успешным.

Эффективность онлайн курсов, разработанных с применением принципов LX Design, определяется методами, используемыми как на этапе создания, так и на стадии реализации образовательного ресурса. Проведенный анализ литературы [11; 12; 13] и накопленный практический опыт автора [2; 3] свидетельствуют о многообразии подходов при LX Design.

Перечислим наиболее часто применяемые методы: проектирование интерактивных элементов, геймификация, микрообучение, социальное и блочное обучение, когнитивная нагрузка, метод конструктивизма, нелинейное и проектно-ориентированное обучение, глубокое погружение.



Рис. 1. Научные принципы LX Design

Указанные методы позволяют разработчикам онлайн курсов понять потребности и предпочтения пользователей, протестировать и улучшить продукт на разных стадиях его жизненного цикла, а также обеспечить высокий уровень доступности. Выбор конкретного метода зависит от специфики онлайн курса, целевой аудитории и целей обучения, однако комбинирование нескольких обычно дает наилучший результат.

В качестве примера практической реализации подхода LX Design рассмотрим онлайн курс «Компьютерное моделирование в САПР» (автор И.П. Бурукина). Данный курс предназначен для инженеров, архитекторов, дизайнеров, исследователей и студентов технических специальностей, обеспечивая эффективные инструменты для проектирования, анализа и оптимизации различных технических объектов и систем. Онлайн курс имеет четкие учебные цели, сформулированные с учетом образовательных потребностей учащихся и направленные на достижение конкретных результатов обучения. Содержание онлайн курса построено таким образом, чтобы материал усложнялся поэтапно, плавно переходя от базовых понятий к более сложным аспектам. Большую часть учебных материалов составляют практические задания, максимально приближенные к реальным профессиональным задачам. За выполнение каждого задания и строгое соблюдение установленных сроков учащиеся получают баллы, которые формируют их персональный рейтинг. Графическая составляющая онлайн курса тщательно продумана и адаптирована под предпочтения целевой аудитории [7]. На главной странице курса (рис. 2) все учебные материалы представлены в виде упорядоченных карточек с кратким описанием, что помогает учащимся быстро ориентироваться и находить нужную тему. Элементы на страницах онлайн курса находятся близко друг к другу, что создает ассоциативную связь и упрощает понимание учебного материала. Чтобы привлечь внимание учащихся к ключевым аспектам тем, используются методы выделения: изменение цвета и изменение шрифта. Количество информации на одной странице онлайн курса ограничено, чтобы избежать

избыточности данных. Каждый из представленных в онлайн курсе элементов не только демонстрирует практические навыки и теоретические знания, но и создает возможность для активного вовлечения учащихся в изучение материала.

The screenshot shows the main page of an online course titled 'Компьютерное моделирование в системах автоматизированного проектирования'. At the top left is a profile picture of the teacher, Irina Petrovna Burukina, and her name with the title 'К.Т.Н., доцент'. On the right is the course title. Below the title, there are four main sections: 'Теория для работы Круг-2000' (with a right-pointing arrow icon), 'Работа №1' (Description of the technological process), 'Работа №2' (Creation of a database for the technological process), 'Работа №3' (Programmatic control of the technological process), and 'Работа №4' (Formation of the graphical interface for the operator station).

Рис. 2. Главная форма онлайн курса «Компьютерное моделирование в САПР»

Высокий спрос (более 250 записавшихся слушателей) и положительные оценки учащихся курса «Компьютерное моделирование в САПР» указывают на обоснованную структуру учебного материала и высокое качество визуального представления.

Несмотря на то, что концепция LX Design демонстрирует высокую эффективность в образовательной среде благодаря своей ориентации на улучшение пользовательского опыта учащихся, данный подход не лишен ряда недостатков. Во-первых, LX Design требует значительных временных затрат на разработку и внедрение онлайн курсов. Процесс создания качественных учебных материалов с учетом индивидуальных потребностей каждого учащегося может быть трудоемким и длительным, особенно при работе с большими группами. Во-вторых, данный подход предполагает глубокое понимание психологии и когнитивных процессов, что предъявляет высокие требования к квалификации разработчиков онлайн курсов. В-третьих, несмотря на свою гибкость, LX Design сталкивается с проблемой масштабируемости [8]. Индивидуальные подходы сложнее применять в образовательных учреждениях, где требуется одновременно обучить большое количество людей. Кроме того, внедрение LX Design часто сопровождается необходимостью использования современных технологий, которые могут потребовать дополнительных финансовых вложений. Не все образовательные

учреждения обладают достаточными ресурсами для приобретения необходимого оборудования и программного обеспечения.

Несмотря на перечисленные возможные недостатки, LX Design остаётся перспективной концепцией, способствующей улучшению образовательного процесса. Настоящая работа подчеркивает важность LX Design как методологического подхода, направленного на повышение качества и эффективности онлайн обучения, и отмечает необходимость дальнейшего развития и внедрения LX Design в практику разработки онлайн курсов для удовлетворения растущих требований к качеству дистанционного образования.

#### *Литература*

1. Ахмедов Х. Определение и структура компетенций, развиваемых на базе мультимедийных и цифровых технологий // Академические исследования в современной науке. 2024. № 28. С. 79-82.
2. Бурукина И.П. Интеграция онлайн курсов в смешанное обучение // Цифровые трансформации в образовании (E-Digital Siberia'2024) [г. Новосибирск, 24-27 апреля, 2024 г.]: Труды VIII Международной научно-практической конференции / Сибирский государственный университет путей сообщения. М.: СГУПС. 2024. С. 28-37.
3. Бурукина И.П., Привалов А.Э. Исследование современных подходов к проектированию цифровых интерфейсов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2022. № 1(61). С. 78-87.
4. Бурукина И.П., Мамелина Ю.В. Сервисы для определения тональности речи на основе нейронных сетей // Новые информационные технологии и системы (НИТиС-2023) [г. Пенза, 21-24 ноября, 2023 г.]: Труды XX Международной научно-технической конференции / Пензенский государственный университет. М.: ПГУ. 2023. С. 130-135.
5. Венцель В.А., Макаренко Ю.В., Краснова Е.Н. Развитие творческих способностей обучающихся в процессе проектной деятельности в общем и дополнительном образовании // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 84. С. 73-75.
6. Михалева О.В. Искусственный интеллект в системе современного образования: перспективы и риски // Педагогическая информатика. 2024. № 2. С. 193-199.
7. Неудакин В.А., Неудакин А.А. Ключевые требования и задачи стадий целеполагания // Актуальные проблемы психологического знания. 2012. № 4(25). С. 98-106.
8. Никульников Н.В. Цифровая трансформация экономики с помощью low code технологий // Индустриальная экономика. 2025. № 1. С. 162-167.

9. Степанова Л.Н. Предикторы специфики познавательного и личностного развития представителей цифрового поколения // Вопросы педагогики. 2021. № 11. С. 406-409.
10. Фетисова Т.Н. Непрерывное профессиональное образование в современных условиях как вызов образовательным организациям высшего образования // Академическая публицистика. 2021. № 3. С. 357-360.
11. Al-Labadi L., Sant S. Enhance learning experience using technology in class // Journal of Technology and Science Education. 2021. № 11. pp. 44-52.
12. Keskin S., Yurdugül H. E-learning experience: Modeling students'e-learning interactions using log data // Journal of Educational Technology and Online Learning. 2022. № 1. pp. 1-13.
13. Mayer R.E. Multimedia learning // Psychology of learning and motivation. 2002. № 41. pp. 85-139.
14. Rendratama W.A., Setiawan A. Designing e-learning for Mobile Application Development Course using Learning Experience Design (LXD) method // Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran. 2025. №SI1. pp. 217-232.
15. Schmidt M., Huang R. Defining learning experience design: Voices from the field of learning design & technology // TechTrends. 2022. № 2. pp. 141-158
16. Zhang F. Understanding design-based learning context and the associated emotional experience // International Journal of Technology and Design Education. 2022. № 2. pp. 845-882.

**Димова Алла Львовна,**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение*

*«Институт содержания и методов обучения», ведущий научный сотрудник*

*лаборатории информатики и информатизации образования, профессор*

*кафедры педагогики, доктор педагогических наук, доцент,*

*aldimova@mail.ru*

**Dimova Alla L`vovna,**

*The Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Content and*

*Teaching Methods», the Leading Researcher at the Laboratory of informatics and*

*informatization of education, Professor at the Chair of Pedagogy, Doctor of*

*Pedagogics, Asssistant Professor, aldimova@mail.ru*

## **К ВОПРОСУ ОБ ЭВОЛЮЦИИ ПОНЯТИЯ «ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ» В УСЛОВИЯХ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

## **ON THE EVOLUTION OF THE CONCEPT OF «DIGITAL INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT» IN THE CONDITIONS OF HEALTH-PRESERVATION OF STUDENTS**

**Аннотация.** Статья посвящена теоретическому обоснованию включения в определение понятия «цифровая информационно-образовательная среда» (ЦОС), помимо научно-методических и организационно-технологических условий, обеспечивающих информационное взаимодействие между субъектами образовательного процесса и интерактивным информационным ресурсом, также и здоровьесберегающих условий. Раскрыто содержание предлагаемых компонентов в структуре понятия «здоровьесберегающие условия».

**Ключевые слова:** понятие; цифровая образовательная среда; здоровьесберегающие условия; структура и содержание; обучающиеся; учителя.

**Annotation.** The article is devoted to the theoretical substantiation of the inclusion in the definition of the concept of «digital information and educational environment» (DSP), in addition to scientific, methodological, organizational and technological conditions that ensure information interaction between subjects of the educational process and an interactive information resource, as well as health-saving conditions. The content of the proposed components in the structure of the concept of «health-saving conditions» is disclosed.

**Keywords:** concept; digital educational environment; health-saving conditions; structure and content; students; teachers.

В толковом словаре понятийного аппарата информатизации образования научной школы И.В. Роберт определено следующее: «Информационно-образовательная среда (цифровая информационно-образовательная среда) – совокупность научно-методических и организационно-технологических условий, обеспечивающих информационное взаимодействие между субъектами образовательного процесса и интерактивным информационным ресурсом, на основе реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий (как аналоговой, так и цифровой формы реализации)» [8].

В то же время, рассмотрение более полной трактовки этого понятия в данном словаре показывает, что, помимо получивших свою расшифровку научно-методических и организационно-технологических условий (информационных объектов и связей между ними, средств и технологий, организационного и учебно-методического обеспечения, программно-аппаратных средств и систем), понятие цифровой образовательной среды (ЦОС) также включает: «... 5) методические средства сохранения физического, психического здоровья и обеспечения информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса ...» [8]. Это позволяет нам говорить о необходимости расширения сущности понятия ЦОС посредством включения в совокупность необходимых условий, обеспечивающих информационное взаимодействие, также и здоровьесберегающих условий.

Таким образом, предлагаемое нами понятие трактуется следующим образом: **«Цифровая информационно-образовательная среда** – это совокупность научно-методических, организационно-технологических и **здравьесберегающих** условий, обеспечивающих информационное взаимодействие между субъектами образовательного процесса и интерактивным информационным ресурсом, на основе реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий (как аналоговой, так и цифровой формы реализации)».

Вместе с тем понятие «цифровая информационно-образовательная среда» также должно включать трактовку структуры и содержания понятия «здравьесберегающие условия», обеспечивающие безопасность здоровья и информационную безопасность личности субъектов образовательного процесса при информационном взаимодействии со средствами ИКТ.

Следует отметить, что предложенные нами дополнения к понятию ЦОР имеют под собой прочную основу в виде нормативных правовых актов Российской Федерации (РФ), теоретических исследований отечественных и зарубежных авторов, а также собственных работ, посвященных исследованию различных аспектов понятия «здравьесберегающие условия».

Так, в действующих нормативных правовых документах образования, науки и здравоохранения РФ закреплены требования к образовательным организациям в части обеспечения безопасности здоровья обучающихся – пользователей цифровыми технологиями, что можно расценить как один из компонентов в структуре понятия «здоровьесберегающие условия».

К основополагающим «нормативным правовым документам сферы образования следует отнести:

- Федеральный закон от 29 декабря 2010 г. № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 28.12.2010 № 2106 «Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников»;
- Стратегию развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы, утвержденная Указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы»;
- Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2023 № 3233-р «Об утверждении Плана мероприятий по реализации Стратегии комплексной безопасности детей в Российской Федерации на период до 2030 года» [3].

Как показывает анализ научно-педагогических источников, значительное число работ отечественных и зарубежных авторов в последние годы было посвящено исследованию различных аспектов данного понятия «здравьесберегающие условия». Также следует отметить, что в настоящее время структура и содержание этого понятия не вполне определены.

Несомненно, что в структуре предлагаемого понятия должны быть рассмотрены и возможные негативные последствия для физического и психического здоровья обучающихся при информационном взаимодействии, являющиеся основанием для реализации мер по обеспечению безопасности здоровья обучающихся в условиях использования цифровых технологий. Кроме того, предложенные нами характеристики негативных последствий для различных систем организма пользователей средствами ИКТ могут быть использованы для разработки методических рекомендаций по нейтрализации данных последствий для здоровья школьников и студентов [4].

Продолжая тему, отметим, что возможным негативным последствиям для здоровья обучающихся в последние годы были посвящены многочисленные исследования авторов (Е.А. Гельтищева, Ш.К. Махмадов, И.Ш. Мухаметзянов, M. Feuerstein, L. Burrell, R.C. Ricci, A. S.C. Paulo и др.). Около двух десятилетий назад в России выделилось и активно разрабатывается направление научных исследований «Возможные негативные последствия использования средств ИКТ», в рамках которого специалистами (И.В. Роберт, И.Ш. Мухаметзяновым, М.М. Безруких, Е.А.

Гельтищевой, А.В. Морозовым и др.) выявлены негативные психолого-педагогические и медицинские последствия для здоровья обучающихся, сопровождающие использование средств ИКТ.

Вместе с тем необходимость решения задач, поставленных Правительством РФ перед образовательными организациями в части обеспечения безопасности здоровья в ЦОС, инициировала проведение исследований, посвященных предотвращению и нейтрализации негативных последствий для здоровья, привела к образованию направления научных исследований «Предотвращение негативных последствий использования ИКТ для здоровья обучающихся (ПНПЗО)». В ходе теоретических исследований нами была обоснована сфера научной области ПНПЗО, охватывающая: «понятийно-терминологический аппарат; нормативно-правовое регулирование организации обучения с использованием средств ИКТ; негативные проявления и последствия использования средств ИКТ; применение средств и способов нейтрализации негативных последствий в условиях оздоровительно-физкультурного центра и кабинетов здоровья; реализацию мер в образовательных организациях по предотвращению возможных негативных последствий» [7].

Если говорить об эволюции понятия цифровой образовательной среды в аспекте обеспечения безопасного учебного процесса в условиях сохранения и развития здоровья его участников, то несомненно важным событием последних лет стал ее выход за пределы образовательной организации и преобразование в цифровую образовательную среду обучающегося. Этот процесс активизировался в период пандемии и поставил на повестку дня решение вопросов, связанных со значительным расширением спектра негативных последствий для здоровья учителей, обучающихся и их родителей при реализации дистанционного обучения, а также с разработкой программ развития обучающихся в части безопасного использования средств ИКТ вне образовательной организации. И.Ш. Мухаметзянов видит причину возникновения данной проблемы в значительном «превышении всех разумных лимитов времени контакта с техническим средством доступа в интернет в образовательных и внеобразовательных целях, не имеющих тенденцию к сокращению в условиях синхронного дистанционного обучения» [10]. По мнению автора, «побочное действие распространяется и на родителей обучающихся, особенно в начальной школе, поскольку они вынуждены принимать на себя и часть функций учителя в сопровождении обучения своих детей. Наряду со значимыми последствиями для их физического здоровья формируются и не менее значимые психологические и социальные проблемы. Здоровье учащихся ... будет зависеть от наличия в образовательных организациях программ развития учащихся в части безопасного использования средств ИКТ, от участия образовательных организаций как в

создании удаленных рабочих мест учителей и учащихся и управлении ими, так и до обеспечения информационной безопасности личности не только в рамках образовательной организации, а в рамках образовательной среды учащегося, поскольку миссия таких организаций включает мероприятия по обеспечению безопасного учебного процесса в условиях сохранения и развития здоровья его участников» [10].

Авторы (А.В. Морозов, Е.Ю. Небродовская-Мазур, И.П. Матвеева) в свою очередь отмечают, что «перед лицом коронавирусной угрозы и под воздействием различных негативных факторов, в том числе сопутствующего информационного поля, значимыми факторами, влияющими на обучение, здоровье, явились стрессовые факторы и детско-родительские отношения. ... дистанционное обучение школьников как для них самих, так и для многих родителей стало стрессогенной ситуацией, приводящей к депрессивным и тревожным настроениям» [9]. По мнению авторов, «Формат дистанционного образования дал богатый материал для исследования последствий тотального перехода от традиционных классических форм образования к цифровым. В связи с развитием современных цифровых технологий ... не прекращаются активные дебаты относительно корректировки цифровой образовательной среды и возможности дальнейшего внедрения элементов цифровизации, дистанционного образования и конвергенции в краткосрочной и долгосрочной перспективе. ... в данных условиях необходимо добиваться, чтобы цифровая образовательная среда была более гибкой, адаптированной и для этого важно выработать комплекс долгосрочных решений» [9].

Что касается информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса, то по многочисленным сообщениям авторов, молодежь, дети в информационной среде подвергаются значительно усилившемуся в настоящее время воздействию «агрессивной информации со стороны сетевых источников информации, информации порталов, веб-ресурсов, интернет-рекламы товаров и услуг, интернет-сообществ, распространяющих запрещенную законодательством или нелегитимную информацию, фейков, наносящих вред здоровью, дестабилизирующих моральное состояние молодого человека, провоцирующих панические настроения в молодежной среде» [12]. А в качестве меры противодействия эксперты в области информационной безопасности предлагают заменить реализуемую в образовательном процессе вузов дисциплину (модуль) «Безопасность жизнедеятельности», тему «Основы информационной безопасности» (6 академических часов) на дисциплину «Информационная безопасность личности» с большим количеством часов [11].

В качестве рекомендуемых мер по обеспечению безопасности здоровья обучающихся в образовательных организациях авторами (Е.А. Гельтищевой, Л.А. Дзодзиковой, В.Р. Кучмой, Ш.К. Махмадовым, И.Ш. Мухаметзяновым и

др.) называются следующие меры: соблюдение санитарно-гигиенических требований к организации работы на компьютерах, планшетах, интерактивных досках, выполнение физических упражнений для глаз, проведение теоретических вводных занятий. Однако отмечаемое авторами (Н.А. Бокаревой, В.Л. Гребенщиковой, Т.В. Тарасовой, K. Frazier, L.R. Few, J.D. Miller) значительное прогрессирование интернет-зависимости среди школьников и студентов, ухудшение их здоровья при информационном взаимодействии со средствами ИКТ и воздействии негативной информации, свидетельствует о том, что эти меры не обеспечивают безопасность здоровья пользователей в полном объеме. Вместе с тем свою эффективность показали предлагаемые нами меры по обеспечению безопасности здоровья студентов и школьников в ЦОС, изложенные в монографиях, статьях [1; 2; 4].

Кроме того, практика показывает, что только одно механическое выполнение рекомендуемых предписаний не всегда приводит к желаемому результату. Учителя, преподаватели должны осознать существующие риски для здоровья школьников, студентов, быть готовыми к реализации профилактических мер и воспитывать у них культуру здоровьесберегающего поведения в цифровой образовательной среде.

Исследования, посвященные обоснованию структуры и содержания понятия «здоровьесберегающие условия», были проведены нами в ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения» (ИСМО), реализованы в рамках государственного задания № 073-00064-24-03 от 04.04.2024 на 2024 год «Проектирование образовательного процесса в современных условиях информационного взаимодействия». Теоретическими основаниями исследований в этой области явились предложенные нами понятия «предотвращение негативных последствий использования ИКТ для здоровья обучающихся (ПНПЗО)», «культура здоровьесберегающего поведения в цифровой образовательной среде», организация здоровьесберегающего поведения в цифровой образовательной среде», идеи личностно-развивающего подхода (Е.В. Бондаревская, И.А. Зимняя, В.В. Сериков).

*«Предотвращение негативных последствий использования ИКТ для здоровья обучающихся – реализация комплекса организационно-управленческих, дидактических и воспитательных мер в образовательных организациях, обеспечивающих педагогический контроль и самоконтроль соблюдения условий здоровьесбережения обучающихся, проведение практических занятий и рекреационных мероприятий с применением средств, нейтрализующих негативное влияние ИКТ, в условиях взаимодействия всех участников образовательного процесса» [4].*

«Культура здоровьесберегающего поведения в условиях обучения с использованием средств ИКТ – мировоззренческая система научно-практических знаний, умений, навыков, мотивов, установок и др., которая

формируется в процессе подготовки в области ПНПЗО, когда личностью присваиваются знания, в том числе о негативных факторах и последствиях использования средств ИКТ, что способствует осознанию существующих угроз для своего здоровья и здоровья общества, а также повышению влияния всех факторов-побудителей в мотивационной сфере студентов к применению средств, способов, мер, направленных на их предотвращение» [6].

Как показывают исследования, организация здоровьесберегающего поведения обучающихся в цифровой образовательной среде связана с формированием у будущих педагогов (на основе личностно-развивающего подхода) ценностно-смыслового отношения к здоровью, опыта мышления безопасного типа и здоровьесберегающего поведения в условиях обучения с использованием средств ИКТ, мотивации на создание ситуаций, стимулирующих принятие смысла и ценности здоровьесберегающей функции педагога. Владение этой функцией выражается в готовности учителя на: «формирование у обучающихся мотивов, установок на бережное отношение к здоровью; неукоснительное соблюдение санитарно-гигиенических требований к организации работы» в условиях информационного взаимодействия; «формирование способности к преодолению интернет-зависимости; приобщение обучающихся к регулярному самостоятельному применению нейтрализующих средств в рамках занятий по различным дисциплинам» и во вне учебной деятельности; «применение оборудования, оказывающего интенсивное воздействие на организм при пассивной двигательной активности обучающегося»; организация обязательного педагогического контроля здоровья на основе тестирования и мониторинга показателей физического и психофизиологического состояния с использованием диагностических комплексов; «проведение самоконтроля показателей здоровья средствами цифровых технологий с применением диагностических комплексов, электронного дневника самоконтроля» [5].

Таким образом, вышеизложенное позволяет нам предположить в структуре понятия «здоровьесберегающие условия», обеспечивающие безопасность здоровья и информационную безопасность личности субъектов образовательного процесса при информационном взаимодействии со средствами ИКТ, наличие следующих компонентов:

1. Основных нормативных правовых актов и законов, регулирующих требования к образовательным организациям в части обеспечения безопасности здоровья обучающихся-пользователей цифровыми технологиями и информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса.

2. Реализацию мер в образовательных организациях по предотвращению возможных негативных последствий для здоровья и информационной безопасности личности при информационном

взаимодействии в ЦОС: неукоснительном соблюдении санитарно-гигиенических требований к организации работы на компьютерах, планшетах, интерактивных досках и т.п.; нетерпимом отношении к не сертифицированной учебной продукции, реализуемой на базе ИКТ, и нелегитимной информации.

3. Реализацию подготовки учителей, учеников в области ПНПЗО, стимулирующую участников образовательного процесса к применению средств, способов, мер, направленных на предотвращение негативных последствий для здоровья при информационном взаимодействии в ЦОС; реализацию дисциплины «Информационная безопасность личности» в вузе.

4. Методических средств сохранения физического и психического здоровья: регулярное применение нейтрализующих средств в рамках занятий по различным дисциплинам и во вне учебной деятельности; организация обязательного педагогического контроля здоровья на основе тестирования и мониторинга показателей физического и психофизиологического состояния с использованием диагностических комплексов; проведение самоконтроля показателей здоровья средствами цифровых технологий с применением диагностических комплексов, электронного дневника самоконтроля.

5. Материально-технического обеспечения образовательного процесса оборудованием образовательного назначения: 1) оборудованием, оказывающим интенсивное воздействие на организм при пассивной двигательной активности обучающегося; 2) удаленными рабочими местами учителей и учеников, соответствующими санитарно-гигиеническим требованиям к организации работы со средствами ИКТ.

#### *Литература*

1. Димова А.Л. Негативные последствия для здоровья школьников при информационном взаимодействии и меры по их нивелированию // Образовательное пространство в информационную эпоху: Международная научно-практическая конференция (ЕЕIA–2024) [Москва, 1 июля 2024 г.]: сборник научных трудов / под научн. ред. С.В. Ивановой, под общ. ред. И.М. Елкиной. М.: ФГБУ «РАО», 2024. 1040 с., С. 875-881.

2. Димова А.Л. Возможные негативные последствия для здоровья школьников при осуществлении ими информационного взаимодействия в рамках учебной деятельности и меры по их нивелированию // Новации в образовании периода цифровой трансформации: монография / под ред. И.В. Роберт. Омск: Изд-во ОмГА, 2024. С.145-156.

3. Димова А.Л. Структура и оценка готовности будущего учителя к обеспечению безопасности здоровья в цифровой образовательной среде // Трансформация образования как социокультурный потенциал развития общества: Международная научно-практическая конференция [г. Омск, 28-29 февраля 2024 г.]: сборник статей в 2 ч. /под ред. д-ра пед. наук, проф. Е. В. Лопановой. Омск: Изд-во ОмГА, 2024. С. 129-136.

4. Димова А.Л. Здоровьесбережение в условиях цифровизации: монография. М.: Изд-во Эйдос, 2023. 247 с.
5. Димова А.Л. Универсальная компетентность бакалавра педагогических специальностей: способен создавать и поддерживать безопасные для здоровья условия обучения с использованием средств ИКТ // Человеческий капитал. 2021. № S5-3 (149). С. 230-236.
6. Димова А.Л. Концепция формирования культуры здоровьесберегающего поведения личности в условиях обучения с использованием средств ИКТ // Педагогическая информатика. 2020. № 1. С. 66-74.
7. Димова А.Л. Развитие понятийного аппарата информатизации образования: здоровье сберегающий аспект // Педагогическая информатика. 2019. № 3. С. 138-144.
8. Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата / Сост. И.В. Роберт, В.А. Касторнова. М.: Изд-во АЭО, 2023. 182 с.
9. Морозов А.В., Небродовская-Мазур Е.Ю., Матвеева И.П. Цифровая образовательная среда в период пандемии COVID-19: реалии и перспективы // Российский научный журнал Телескоп: журнал социологических и маркетинговых исследований, 2022. №1(5). С. 25-31.
10. Мухаметзянов И.Ш. Значимость здоровья участников учебной деятельности в дистанционном и смешанном обучении // Отечественная и зарубежная педагогика. 2022. Т. 1, № 5 (87). С. 111-122.
11. Поляков В.П. Информационная подготовка в вузе и аспекты информационной безопасности // Молодежный экстремизм: истоки, предупреждение, профилактика: материалы международной научно-практической конференции в 2 ч. [г. Москва, 23-24 мая 2014 г.] / Москва: МПСУ, 2014. ч. 1. С. 452-457.
12. Развитие информатизации образования в школе и педагогическом вузе в условиях обеспечения информационной безопасности личности // С.А. Бешенков, Я.А. Ваграменко, В.А. Касторнова, О.А. Козлов, Э.В. Минзаева, И.В. Роберт, В.И. Сердюков, Т.Ш. Шихнабиева, Г.Ю. Яламов / М.: ФГБНУ «ИУО РАО», 2018. 105 с.

**Афендикова Марина Евгеньевна,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижневартовский государственный университет», аспирант кафедры информатики и методики преподавания информатики, ассистент, m.afendikova@internet.ru*

**Afendikova Marina Evgenevna,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Nizhnevartovsk State University», the Postgraduate student at the Chair of computer science and methods, Assistant, m.afendikova@internet.ru*

## **ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ**

## **FORMATION OF COMPETENCIES OF FUTURE TEACHERS OF INFORMATICS USING DISTANCE FORMS AND METHODS IN THE PROCESS OF TEACHING INFORMATICS**

**Аннотация.** Статья посвящена проблеме формирования профессиональных компетенций учителя информатики с учетом их математической подготовки в период развития искусственного интеллекта. Целью статьи является обоснование учета контента математического образования будущих учителей информатики в дисциплинах информатики: теория алгоритмов, структуры и алгоритмы обработки данных, программирование, базы данных, основы ИИ и др. Обоснована необходимость изменения форм и методов обучения, в том числе и дистанционных с целью подготовки учителя информатики для современной школы. Предложены методические подходы изучения дисциплин информатики с учетом их математической подготовки и с акцентом на изучение искусственного интеллекта в современной школе. Эти методические подходы могут быть использованы также при изучении дисциплин основы ИИ, структуры и алгоритмы обработки данных, базы данных, методы интеллектуализации ИС, методики преподавания информатики.

**Ключевые слова:** компетенции; учителя информатики; математика; информатика; дистанционные формы обучения; нелинейные методы и формы обучения.

**Annotation.** The article is devoted to the problem of the formation of professional competencies of computer science teachers, taking into account their mathematical training during the development of artificial intelligence. The purpose of the article is to substantiate the consideration of the content of mathematical education of future

computer science teachers in the disciplines of computer science: theory of algorithms, data processing structures and algorithms, programming, databases, fundamentals of AI, etc. The necessity of changing the forms and methods of teaching, including distance learning, in order to train a computer science teacher for a modern school is substantiated. Methodological approaches to the study of computer science disciplines are proposed, taking into account their mathematical training and with an emphasis on the study of artificial intelligence in a modern school. These methodological approaches can also be used in the study of the disciplines fundamentals of AI, data processing structures and algorithms, databases, methods of intellectualization of IP, methods of teaching computer science.

**Keywords:** competencies; computer science teachers; mathematics; computer science; distance learning; non-linear teaching methods and forms.

Подготовка современного учителя информатики необходимо рассматривать с учетом развития технологий, появления интегрированных дисциплин, реализации междисциплинарных проектов. При этом особое внимание уделить не только педагогическим дисциплинам, таким как педагогика, психология, но и профильным дисциплинам профиля, а именно дисциплинам математики, информатики, искусственного интеллекта. Обозначим их тройкой дисциплин и на эту тройку нужно смотреть как на инструменты, способствующие высокой профессиональности будущих учителей информатики [1]. Мы считаем, что дисциплины программирования главным образом предназначены для формирования компетенций программирования, дисциплины математики формируют математические знания, а дисциплины ИИ – это симбиоз математики, программирования, больших данных и методов их обработки. Следовательно, возникает вопрос содержания дисциплин, последовательности их изучения. Зачастую математик ведет математику не зная программирования, программирование ведется, не ориентируясь на то, что программировать нужно и искусственный интеллект, а обучать дисциплинам ИИ без знания математики, программирования, больших данных не получится. Линейное обучение при повсеместном использовании систем дистанционного обучения и электронных образовательных ресурсов, наличии образовательных платформ, возникновении дополнительных образовательных форм требует доработки. Как бы не старались преподаватель и бакалавры – будущие учителя информатики, такой подход не всегда дает желаемых результатов [6]. Поэтому, с нашей точки зрения, педагогически целесообразными здесь являются нелинейные формы и методы обучения. При этом разделяем дисциплины на инвариантную и прикладную части. Инвариантную часть преподаем как обычно: лекции, практические (лабораторные), контроль. Но

нелинейные формы и методы обучения формируются как инструменты реализации каких-либо объектов (рис. 1). Например, математические структуры данных в нейронных сетях, графы и деревья в реализации дерева решений и ускорения доступа к данным.



Рис.1. Линейные и нелинейные формы и методы обучения

Уже начиная со 2 курса нужно реализовать именно нелинейные формы и методы обучения. Это особенно важно при внедрении метода реализации проектов, а тематика проектов, это некоторые запросы от образовательных, научных и учебных учреждений региона.

В этом случае к проекту привязываем последовательность изучения прикладных разделов из этой тройки дисциплин (информатика, математика, искусственный интеллект). На старших курсах углубляемся в методику обучения не только информатики, но методов разработки ИИ, нечеткую логику, компьютерное зрение и прочее. Таким образом, на 1-2 курсах мы готовим студентов по программированию, знакомим их с математикой как основой ИИ. При этом реализованные проекты защищаются публично, что служит закреплению основ знаний (инварианта), но и вызывает интерес для углубления в более инновационные методы методики преподавания информатики. При этом они воспроизводят не только уже полученные на лекциях знания, но и обнаруживают новые стороны изучаемого материала, докладывают о дополнительных курсах, пройденных ими самостоятельно под руководством руководителя проектов и это расширяет навыки и умения

учителя информатики. В этом им помогает именно проектная деятельность как одна из форм нелинейного обучения. Такой подход является стимулом для активизации самообразовательной деятельности студентов, способствует интересу к более углубленному изучению дисциплин и содействуют выработке умений, навыков, необходимых в профессиональной деятельности. Они должны быть построены таким образом, чтобы усиливать мотивацию студентов. Возникает вопрос о том, какие именно задания будут эффективными, что именно должно быть объектом разработки или темой проекта. Прежде всего, рассмотрим, что из себя представляет дисциплина «Информатика» для бакалавров-будущих учителей информатики. Более 2 лет тому назад утвержден выпускющей кафедрой НВГУ следующее оптимальное содержание (разделы курса):

- Вычислительная техника.
- Теоретические основы информатики. Кодирование информации.
- Логические основы компьютеров. Алгебра логики.
- Программное обеспечение компьютера.
- Информационные системы и технологии.
- Операционные системы (ОС).
- Прикладное программное обеспечение.
- Технологии обработки текстовой, графической и числовой информации.
- Сетевые и телекоммуникационные технологии. Гипертекстовые системы в обучении.
- Основы защиты информации.
- Генеративные нейронные сети в образовании.
- «Основы программирования. Алгоритмы»
- Моделирование и формализация. Классификация моделей и решаемых на их базе задач.
- Использование программных продуктов для отображения результатов исследований из проф. области (химии, биологии, экологии, физики, электротехники и др.).
- Базы данных. Визуализация данных. Компьютерная презентация.
- Прикладные программы для предметной области, в том числе компоненты ГИС и цифровых карт.
- Математические пакеты программ.

Всего на дисциплину отводится 12 з.е. Многие разделы включены в самостоятельное обучение посредством прохождения курсов в других образовательных учреждениях или в собственном вузе дистанционно [2].

Дистанционное обучение представляет собой вид обучения с использованием информационных и коммуникационных технологий, которое

обеспечивает взаимодействие преподавателей и студентов на разных этапах обучения, в том числе и во время индивидуальной работы.

Выделим организационно-педагогические условия реализации формирования ОПК и ПК будущих учителей информатики с использованием дистанционных форм и методов в процессе обучения информатике [5; 7]:

1) мотивация преподавателей к использованию технологий интерактивного обучения;

2) учебная деятельность на основе применения технологий интерактивного обучения;

3) понимание студентами значения социально-ориентированной профессиональной деятельности и положительного имиджа преподавателя;

4) функционирование электронной информационно-образовательной среды;

5) психолого-педагогическая поддержка социализации студентов;

6) мониторинг эффективности использования технологий интерактивного обучения.

В системе методики обучения информатике нами используются сами платформы не только как среды обучения, но также как инструменты учителя информатики для формирования контента для обучения студентов.

По требованиям ФОС ВО в результате освоения дисциплины «Информатика и информационные технологии» студент должен овладеть ОПК-9: «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности». Это означает, что будущий специалист (в данном случае – учитель информатики) должен обладать следующими знаниями, навыками и умениями [3; 4]:

1. *Понимание принципов работы современных информационных технологий.* Знание основ, а соответственно, понимание базовых принципов работы компьютеров, сетей, программного обеспечения, баз данных, облачных технологий и других компонентов ИТ-инфраструктуры, понимание того, как устроены и взаимодействуют различные компоненты информационных систем (аппаратное обеспечение, программное обеспечение, сети, данные). Студент должен разбираться в современных тенденциях в области информационных технологий, в том числе и технологий искусственного интеллекта.

2. *Применение информационных технологий для решения профессиональных задач.* Студент должен уметь применять современные ИТ-инструменты и технологии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью (например, для преподавания информатики, организации учебного процесса, разработки учебных материалов); анализировать задачи и выбирать наиболее подходящие технологии для их решения (например, выбор

программного обеспечения для создания интерактивных занятий или использования облачных сервисов для хранения данных);

3. *Критическое мышление и адаптивность.* Студент должен обладать умением критически оценивать преимущества и недостатки различных технологий, их применимость в конкретных ситуациях; осваивать новые технологии и адаптировать их для решения профессиональных задач в условиях постоянно меняющегося технологического ландшафта [8].

Для полного овладения данной компетенцией при обучении будущих учителей информатики в бакалавриате необходимо использовать дистанционные формы обучения с применением следующих подходов и технологий:

#### *Онлайн-курсы и платформы*

Умение применять в учебном процессе различные онлайн-курсы и платформы, особенно которые были созданы самим преподавателем, улучшают качество образовательного процесса, делая его более гибким, персонализированным и доступным для обучающихся. Такие платформы способствуют развитию цифровой грамотности как у обучающихся, так и у преподавателей, что особенно важно в условиях современного цифрового общества. Преподаватель, создавая собственные курсы, может адаптировать контент под конкретные цели и задачи обучения, что делает процесс более эффективным и ориентированным на результат.

Например, в учебных проектах или на семинарских занятиях по МПИ студенты, изучающие информатику, используют различные платформы для размещения электронных ресурсов для углубления знаний учащихся в различных темах информатики. Часто используются такие как Coursera, edX, Stepik, Udemy.

#### *Системы управления обучением (LMS)*

Использование систем управления обучением (LMS, Learning Management Systems) в процессе обучения информатики позволит значительно оптимизировать и улучшить образовательный процесс как для учащихся, так и для педагогов. Для учащихся LMS создают удобную и структурированную среду, где они могут получать доступ к учебным материалам, заданиям, тестам и дополнительным ресурсам в любое время и из любого места. Это способствует развитию самостоятельности, ответственности и навыков самоорганизации. Для педагогов LMS становятся мощным инструментом для планирования и организации учебного процесса. Учителя могут легко создавать и распространять учебные материалы, назначать задания, проводить тестирования и отслеживать успеваемость учащихся в режиме реального времени. Это позволяет оперативно выявлять пробелы в знаниях и адаптировать учебный процесс под потребности каждого ученика.

Примеры LMS:

– Moodle, Canvas, Blackboard: Эти платформы позволяют организовать учебный процесс, размещать материалы, проводить тестирование и отслеживать прогресс студентов.

– Google Classroom: Удобный инструмент для организации заданий, общения и совместной работы.

Образовательные платформы СДО являются той основой, на базе которой нужно реализовать такие инновации как цифровой Двойник Университета, также как цифровой двойник преподавателя.

Таким образом, современный учитель информатики – это специалист в следующих предметных областях:

- Математика и ИИ;
- Информатика и программирование;
- Базы данных и методы их анализа;
- Педагогика и психология (возрастные).

Следовательно, для подготовки учителя информатики важно на уровне кафедры или вуза утвердить сочетание линейных и нелинейных форм и технологий обучения для углубления в перечисленные выше предметные области.

#### *Литература*

1. Афендикова М.Е., Казиахмедов Т.Б. Дистанционное обучение информатике: инновации и проблематика // Педагогическая информатика. 2023. № 1. С. 113-120.

2. Афендикова М.Е. Инновационные методы обучения программированию бакалавров ИТ направлений подготовки в условиях разработки отечественного программного обеспечения // Молодые учёные России: сборник статей XIX Всероссийской научно-практической конференции [г. Пенза, 30 сентября 2023 г.] / Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. С. 82-85.

3. Борытко Н.М., Моложавенко А.В., Соловцова И.В. Методология и методы психолого-педагогических исследований: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений; 2-е изд. / под ред. Н.М. Борытко. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 320 с. С. 125.

4. Горбунова Н.В. Моделирование как метод психолого-педагогических исследований // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 64-2. С. 66-68.

5. Горлов С.И., Казиахмедов Т.Б., Афендикова М.Е. Проблемы содержания и методы обучения программированию бакалавров ИТ-направлений подготовки в условиях цифровизации экономики // Педагогическая информатика. 2023. № 4. С. 214-219.

6. Казиахмедов Т.Б., Симурзина Е.А., Саматова Л.И. Особенности формирования психологии ИТ бакалавра в компетентностно-контекстном обучении // Современное программирование: материалы V Международной научно-практической конференции [г. Нижневартовск, 07-08 декабря 2023 г.] / Нижневартовск: Нижневартовский государственный университет, 2024. С. 319-327.
7. Пак Н.И. Информационный подход и электронные средства обучения: монография. Красноярск: Красноярский гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева, 2013. 194 с.
8. Ясвин В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. М.: Смысл, 2007. 354 с.

**Ли Ольга Валентиновна,**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт содержания и методов обучения», соискатель ученой степени кандидата педагогических наук, essyya@yandex.ru*

**Li Olga Valentinovna,**

*The Federal State Budget Scintific Institution «Institute of Content and Teaching Methods», PhD applicant of Pedagogics, essyya@yandex.ru*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ**

### **APPLICATION OF INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS IN ADDITIONAL EDUCATION OF MATHEMATICS TEACHERS**

**Аннотация.** В статье рассматриваются цели и задачи, рекомендации по применению интеллектуальных информационных систем в подготовке учителей математики на базе дополнительного образования. Приводится сравнительный анализ информационных систем и интеллектуальных информационных систем. Рассматриваются проблемы в применении интеллектуальных информационных систем в образовании.

**Ключевые слова:** современное образование; искусственный интеллект; интеллектуальные информационные системы; дополнительное образование; подготовка учителей математики; математика.

**Annotation.** This article discusses the goals and objectives, recommendations for the use of intelligent information systems in the training of mathematics teachers on the basis of additional education. A comparative analysis of information systems and intelligent information systems is provided. Problems in the use of intelligent information systems in education are considered.

**Keywords:** modern education; artificial intelligence; intelligent information systems; additional education; training of mathematics teachers; mathematics.

Современное общество это в первую очередь информационное общество, в котором информация и уровень ее применения и доступности кардинальным образом влияют на экономические и социокультурные условия жизни граждан [11].

Современное общество диктует свои требования не только к уровню образованности выпускника школы, но и к уровню профессиональной подготовки и профессиональной компетентности современного школьного учителя. Находясь в информационном пространстве – совокупности

информационных ресурсов, созданных субъектами информационной сферы, средств взаимодействия таких субъектов, их информационных систем и необходимой информационной инфраструктуры [11], современный учитель должен быть не только компетентным специалистом в своей предметной области, но и информационно грамотным специалистом.

Современное образование должно соответствовать целям и задачам стратегии развития информационного общества в Российской Федерации [11], национальной стратегии развития искусственного интеллекта [5], национальным целям развития Российской Федерации [6].

Например, целями и задачами национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года являются ускоренное развитие искусственного интеллекта в Российской Федерации в ближайшем десятилетии, проведение научных исследований в области искусственного интеллекта, повышение доступности информации и вычислительных ресурсов для пользователей, совершенствование системы подготовки кадров в области искусственного интеллекта [5].

По данным паспорта федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» в 2021 г. была разработана программа дополнительного профессионального образования для повышения квалификации учителей по искусственному интеллекту (далее – ИИ); с 2022 г. ежегодно предоставляются гранты организациям на проведение повышения квалификации учителей по ИИ в очно-заочном формате (2022 год – 15000 человек; 2023 год – 15000 человек; 2024 год – 11000 человек); процент школьников, осваивающих образовательный модуль по ИИ в 2024 году, увеличился примерно в 3 раза по сравнению с 2022 годом; к 2024 году были актуализированы 70% федеральных государственных образовательных стандартов общего и профессионального образования с учетом рекомендаций по разработке образовательных программ в смежных специальностях, учитывающих компетенции по ИИ [8].

Изменения, которые происходят сейчас в современном образовании связаны с цифровой трансформацией образования, соответствующей целям и задачам федерального проекта «Цифровая образовательная среда» национального проекта «Образование», способствуют переходу к массовому качественному образованию, направленного на всестороннее развитие личности учащегося [4]. Одной из основных задач в распоряжении Минпросвещения «Об утверждении методических рекомендаций для внедрения в основные общеобразовательные программы современных цифровых технологий» является формирование цифровой грамотности у участников образовательного процесса, в том числе выстраивание системы непрерывного повышения квалификации педагогов [10].

Например, к изменениям, связанных с цифровой трансформацией образования, относится целевая модель цифровой образовательной среды (далее – ЦОС), разработанная для развития и регулирования цифровой образовательной среды в сфере общего образования, среднего профессионального образования и соответствующего дополнительного профессионального образования, профессионального обучения, дополнительного образования детей и взрослых, воспитания в рамках полномочий Минпросвещения России. Целью ЦОС является обеспечение равного доступа к информационным системам и ресурсам ЦОС для участников образовательных отношений, поставщиков и потребителей цифрового контента [9]. Это способствует повышению качества знаний, развитию навыков и компетенций, управлению данными в электронной форме, предоставлению государственных услуг, созданию индивидуальных учебных планов и мониторингу освоения образовательных программ с использованием электронных ресурсов и средств оценки.

Целью подготовки учителей математики применению интеллектуальных информационных систем (далее – ИИС) в формате дополнительного образования является формирование информационно-интеллектуальной компетентности: желание повысить свой уровень математической подготовки посредством ИИС; способность применять ИИС в профессиональной деятельности для эффективной ее реализации; понимание необходимости использования ИИС для разрешения различных ситуаций в профессиональной деятельности.

По определению Остроуха А.В. под ИИС следует понимать автоматизированную систему, основанную на знаниях, или комплекс программных, лингвистических и логико-математических средств для реализации основной задачи – осуществления поддержки деятельности человека и поиска информации в режиме продвинутого диалога на естественном языке [7].

В настоящее время методические подходы к использованию ИИС в процессе обучения учителей математики не в достаточной мере исследованы, отсутствуют конкретные методические разработки по применению ИИС в процессе обучения учителей математики [12]. Кроме того, программа подготовки будущих учителей математики по стандарту не включает в себя методику обучения применению ИИС в их профессиональной деятельности. Для соответствия требованиям современного образования необходимо создание эффективной организационно-методической работы в области применения ИИС в подготовке учителей математики.

Сравнительный анализ между информационными системами (далее – ИС) и ИИС показал ряд преимуществ использования ИИС в процессе обучения.

Во-первых, *уровень обработки данных*: ИС предназначены для накопления и обработки больших объемов данных из разных источников, что позволяет использовать их для принятия решений по заранее установленным правилам и алгоритмам. ИС обеспечивают доступ к информации и поддерживают процессы. В отличие от ИС, ИИС способны использовать сложные алгоритмы машинного обучения и другие методы искусственного интеллекта (далее – ИИ) для более глубокого анализа данных и принятия решений, способны обучаться, адаптироваться к изменяющимся условиям, выявлять шаблоны и делать предсказания (прогнозы).

Во-вторых, *автономия и интерактивность*: ИС требуют участия человека для анализа и принятия решений на основе предоставленных данных, в основном используется для поддержки процессов, управления ресурсами и другими операциями. ИИС могут функционировать более автономно без участия человека, предоставляя рекомендации и решения на основе анализа данных без необходимости ручного вмешательства, адаптируясь к изменениям в данных и окружающей среде, также могут взаимодействовать с пользователями и другими системами, предоставляя рекомендации и решения.

В-третьих, *технологии*: ИС используют традиционные технологии обработки данных, такие как базы данных, системы управления контентом и другие инструменты для работы с информацией. ИИС используют современные технологии, такие как машинное обучение, нейронные сети, обработка естественного языка и другие методы ИИ.

Отметим целесообразность использования ИИС в процессе обучения учителей математики:

- *Персонализация обучения*:

ИИС адаптируются под индивидуальные потребности и уровень знаний каждого учителя, позволяя создавать персонализированные учебные планы и задания, что способствует более глубокому усвоению материала.

- *Доступ к ресурсам*:

ИИС обеспечивают доступ к широкому спектру образовательных материалов, включая видеоконтенты, интерактивные задания, симуляции, математические платформы (программы), языки программирования, базы данных и другие цифровые ресурсы, что способствует разнообразию методов обучения [2].

- *Автоматизация оценивания*:

ИИС автоматизируют процесс оценки знаний, что значительно сокращает время, затрачиваемое на проверку работ и ведение документации. Это позволяет учителям больше времени уделять методической работе и взаимодействию с учениками.

- *Анализ данных*:

ИИС способны собирать и анализировать данные о прогрессе учителей

и их учеников, предоставляя ценную обратную связь и рекомендации по улучшению образовательного процесса.

- *Интерактивные методы обучения:*

ИИС включают в себя интерактивные элементы, такие как игры, виртуальные лаборатории и симуляции, образовательные платформы и т.д., что делает обучение более увлекательным и позволяет развивать критическое мышление и навыки решения проблем [2].

- *Поддержка профессионального роста:*

ИИС представляют возможность повышения квалификации учителя в виде вебинаров, видеолекций, дистанционных курсов и других электронных ресурсов для профессионального развития учителей, что способствует их росту и обновлению знаний.

- *Сетевое взаимодействие:*

ИИС представляют возможность взаимодействовать между учителями, позволяя им делиться методиками, ресурсами и идеями, что в свою очередь способствует улучшению качества образования.

- *Развитие информационно-интеллектуальной компетенции:*

ИИС помогают учителям развивать свои информационно-интеллектуальные навыки, что становится все более важным в современном образовательном процессе.

По мнению Колобаева В.К. искусственный интеллект – полезный инструмент в образовании, который помогает учителям в их работе и обучении учеников, но заменить учителя полностью он не способен, так как человеческие качества и способности невозможно заменить машинами [3]. Колобаев В.К. рассматривает возможности использованная искусственного интеллекта в обучении математике для решения математических задач в виде таких программных приложений, как Merlin AI, Wolfram|Alpha, Smodin Omn, Photomath, Brilliant, Microsoft Math Solver. Например, Wolfram|Alpha позволяет навести камеру на пример, и программа выдает не только правильный ответ, но и объясняет, как его достичь.

Бабурчина А.И. рассматривает системы ИИ в образовании как адаптивные образовательные платформы, направленные на индивидуальные учебные траектории каждого ученика [1]. Например, такие платформы, как DreamBox, ALEKS собирают данные и анализируют о результативности решений задач учеников, количестве времени, которое затрачивают ученики на решение задач, об успехах учеников, предлагая учителям отчёты о прогрессе каждого ученика и класса.

Эффективно использование в процессе обучения математике виртуальных репетиторов и помощников таких, как Socrative (принадлежащий Google) или MATHia. Эти системы анализируют в реальном времени, где именно ученик допустил ошибку, и дают ему подсказку, не выдавая ответа,

что способствует более глубокому пониманию материала.

В процессе обучения математике возможно применение симуляций и игр на основе ИИ. Например, платформа ASSISTments использует элементы геймификации и адаптивного обучения для обучения математике, что помогает сохранить интерес и мотивацию к предмету.

Для автоматизации рутинных задач учителя возможно рассмотрение программ автоматизированной системы оценки, такие как Grammarly или Turnitin, которые применяются для проверки письменных работ.

Необходимо рассмотрение изучения программных приложений на основе ИИ на базе дополнительного образования учителей математики по применению ИИС для персонализации образовательного процесса, повышения заинтересованности учеников в изучении математики, для повышения эффективности преподавания за счет автоматизации рутинных задач учителя.

В настоящее время одним из перспективных направлений реализации подготовки учителей математики является применение ИИС в профессиональной деятельности. Однако существует ряд ограничений в применении ИИС в процессе обучения: необходимость в высококачественном оборудовании и стабильном доступе к интернету, что проблематично в менее развитых регионах страны; зависимость от качества и полноты вводимых данных, что может привести к ошибочным рекомендациям и выводам; постоянное обновление алгоритмов, иначе это может снизить эффективность обучения; не готовность преподавателей и учеников к внедрению новых технологий, что может вызвать сопротивление и снизить эффективность системы; ИИС не всегда точно могут учитывать индивидуальные особенности и потребности каждого ученика, что может привести к недостаточной эффективности; опасения учеников по поводу конфиденциальности и защиты личной информации; для применения ИИС требуется обучение пользователей, что может занять время и ресурсы; значительные финансовые вложения для внедрения и поддержки ИИС, что не всегда оправдано.

#### *Литература*

1. Бабурчина А.И. Использование ИИ в преподавании математики для школьников среднего и старшего звена / Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ». 2024. Т. 5. № 9 (78). [Электронный ресурс] // КиберЛенинка: [сайт]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-ii-v-prepodavanii-matematiki-dlya-shkolnikov-srednego-i-starshego-zvena/viewer> (дата обращения: 29.01.2025).
2. Исмагилов Н.А., Хабибуллин И.Р., Азовцева О.В. Современные технологии цифровой образовательной среды [Электронный ресурс] // Молодой ученый. 2023. № 12 (459). С. 155-158: [сайт]. URL: <https://moluch.ru/archive/459/101021/> (дата обращения: 23.01.2025).

3. Колобаев В.К., Морозова И.К. Возможности использования искусственного интеллекта в обучении математике // Мир педагогики и психологии: международный научно-практический журнал. 2024. № 08 (97). [Электронный ресурс] // Научно-издательский центр «Открытое знание»: [сайт]. URL: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/vozmozhnosti-ispolzovannaya-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchenii-matematike.html> (дата обращения: 28.01.2025 г.).

4. Мухаметзянов И.Ш. Нормативно-правовое обеспечение использования искусственного интеллекта в общем образовании // Педагогическая информатика. № 3. 2024. С. 5-15.

5. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 15 февраля 2024 г.) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_335184/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/) (дата обращения: 13.01.2025 г.).

6. Национальные цели развития Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденные Указом Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 [Электронный ресурс] // Президент России: [сайт]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения: 14.01.2025 г.).

7. Остроух А.В. Интеллектуальные системы: монография. Красноярск: Научно-инновационный центр, 2020. 316 с.

8. Паспорт федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (приложение № 3 к протоколу президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности от 27.08.2020 № 17) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_398627/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_398627/) (дата обращения: 20.01.2025 г.).

9. Приказ Министерства просвещения РФ от 02.12.2019 № 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды» (Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2019 № 56962) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_341443/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdddf518/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_341443/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdddf518/) (дата обращения: 28.01.2025 г.).

10. Распоряжение Минпросвещения России от 18.05.2020 № Р-44 «Об утверждении методических рекомендаций для внедрения в основные общеобразовательные программы современных цифровых технологий» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <https://www.consulta>

nt.ru/document/cons\_doc\_LAW\_355762/ (дата обращения: 25.01.2025 г.).

11. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 [Электронный ресурс] // Гарант: [сайт]. URL: <https://base.garant.ru/71670570/> (дата обращения: 13.01.2025).

12. Шихнабиева Т.Ш., Яламов Г.Ю. О проблемах интеллектуализации информационных систем образовательного назначения в учреждениях среднего профессионального образования и пути их решения // Управление образованием: теория и практика. № 4 (28), 2017. С. 79-85.

**Жаныс Арай Бошанкызы,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Высшая математика», zhanys@rgau-msha.ru*

**Zhany's Araj Boshankyz'**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev Moscow Agricultural Academy», Candidate of Pedagogics, Assistant Professor at the Chair of Higher Mathematics, zhanys@rgau-msha.ru*

**Мирзоев Махмашариф Сайфович,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет», доктор педагогических наук, профессор кафедры технологических и информационных систем, sharifmir64@gmail.com*

**Mirzoev Maxmasharif Sajfovich,**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State Pedagogical University», Doctor of Pedagogics, Professor at the Chair of technological and information system, sharifmir64@gmail.com*

## **ВАРИАТИВНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ АГРАРНЫХ ВУЗОВ**

### **VARIABILITY OF TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS OF AGRARIAN UNIVERSITIES**

**Аннотация.** Рассматривается проблема вариативности обучения математике студентов аграрных вузов в контексте современных образовательных требований. Анализируются подходы к разработке и реализации учебных программ, адаптированных к специфике аграрного профиля, с учётом уровня математической подготовки абитуриентов. Особое внимание уделяется интеграции прикладных задач из аграрной сферы для формирования у студентов профессионально значимых математических компетенций. Предлагаются методы индивидуализации и дифференциации обучения, направленные на повышение мотивации студентов и развитие их аналитического мышления. Описаны примеры успешного применения вариативных подходов в образовательной практике. Разобрана задача с интеграцией специальности.

**Ключевые слова:** вариативность обучения; математика; аграрные вузы; индивидуализация обучения; прикладные задачи; профессиональные

компетенций; образовательные технологии, мотивация студентов; интеграция специальности.

**Annotation.** This paper examines the problem of variability in teaching mathematics to students of agricultural universities in the context of modern educational requirements. Approaches to the development and implementation of curricula adapted to the specifics of the agricultural profile are analyzed, taking into account the level of mathematical training of applicants. Particular attention is paid to the integration of applied problems from the agricultural sector to form professionally significant mathematical competencies in students. Methods of individualization and differentiation of training are proposed, aimed at increasing students' motivation and developing their analytical thinking. Examples of the successful application of variable approaches in educational practice are described. The problem with the integration of the specialty.

**Keywords:** variability of training; mathematics; agricultural universities; individualization of training; applied tasks, professional competencies; educational technologies; student motivation; integration of specialty.

Современная аграрная отрасль требует специалистов, обладающих не только глубокими знаниями в области сельского хозяйства, но и способностью применять математические методы для решения профессиональных задач [13; 9]. В условиях цифровизации и автоматизации аграрного производства умение работать с данными, моделировать процессы и оптимизировать ресурсы становится критически важным [4; 11]. Однако традиционные подходы к преподаванию математики часто не учитывают специфики подготовки аграриев, что снижает практическую значимость полученных знаний [6; 10]. Поэтому создание методической системы, учитывающей вариативность курса и направленной на профессиональную подготовку, является актуальной задачей [1; 8]. Разработка и обоснование методической системы преподавания математики в аграрных вузах, обеспечивающей формирование у студентов математической компетентности, необходимой для решения профессиональных задач в сельском хозяйстве.

Повышение требований к качеству функционирования высшей профессиональной школы влечет за собой повышение требований, как к содержанию образования, так и к математической подготовке, бакалавриата [2; 5]. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (аграриев, квалификации бакалавр) – определяет требования к содержанию и уровню профессиональной подготовки специалиста [3; 7]. Математическая составляющая такой профессиональной подготовки направлена на формирование специальной математической компетентности выпускника вуза, от которой зависит формирование мировоззрения и

повышение профессионального уровня будущего специалиста [13; 9]. Не случайно в ФГОС нематематических специальностей подчеркивается, что «специалисты в различных областях должны быть готовы к проектной деятельности в профессиональной среде, знать принципы системного анализа, уметь строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, владеть навыками рационального управления различными процессами, связанными со своей сферой деятельности».

Все это придает особую остроту проблеме поиска эффективных путей и методов модернизации математической составляющей подготовки специалистов нематематического профиля, гарантирующих качество профессионального обучения. Результаты теоретического анализа имеющихся источников по проблеме исследования подтвердили актуальность и недостаточную разработанность обозначенных выше аспектов.

В связи с поставленными вопросами, был рассмотрен и разработан алгоритм подготовки студентов технических и аграрных направлений по фундаментальной и прикладной математике:

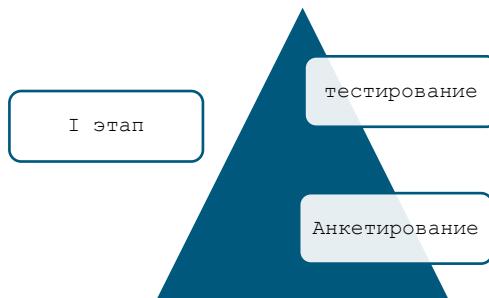
Для составление алгоритма мы рассматриваем 6 этапов (рис. 1):



*Рис. 1. Алгоритм подготовки будущих специалистов аграриев по математике*

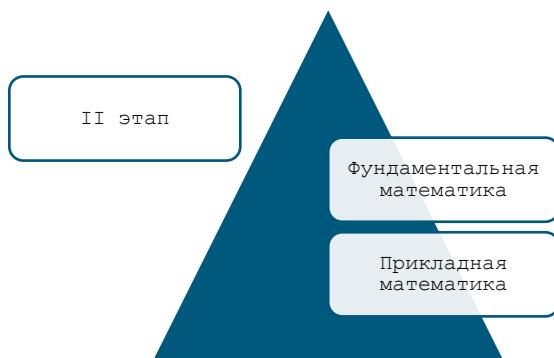
Этот алгоритм [12] обеспечивает систематическую и комплексную подготовку студентов к решению как теоретических, так и прикладных задач, способствуя развитию их профессиональных компетенций в области математики.

**I этап** дает возможность оценка уровня математики у первокурсника. Дает возможность разработки персонализированной программы. Выявить ключевые направления для углубления изучения прикладной математики по направлениям (моделирование, оптимизация и статистика) (рис. 2).



*Рис. 2. Этап оценки уровня математики у первокурсника*

**II Этап** дает возможность рассмотреть обязательные дисциплины и дисциплины по выбору из раздела математики для углубленного изучения. Какие моменты потребуется для будущего специалиста в его дальнейшем поприще. К примеру провести статистическую обработку данных, разработать модель для сельского хозяйства. Изучить оптимизацию принятия решений (рис. 3).



*Рис. 3. Рассмотрение дисциплин для углубленного изучения*

**III этап** дает возможность на занятиях решать задачи с применением математических моделей с использованием программного обеспечения (MATLAB, Python, R, Mathcad и др.). Интеграционные проекты совместно с профильными кафедрами (например, моделирование роста сельскохозяйственных культур или оптимизация производственных процессов) (рис. 4).



*Рис. 4. Применение методов практических работ*

**IV этап** дает возможность применение математических знаний на практике в лабораториях или на предприятиях. Участие студентов в исследовательских проектах (рис. 5).

**V этап** дает возможность проводить регулярные тесты и контрольные работы, оценка участия в практических работах и проектных работах. ВКР с применением математического аппарата на основе прикладных задач и составление математической модели (рис. 6).

*Рис. 5. Прохождение практики**Рис. 6. Участие студентов в исследовательских проектах*

**VI этап** дает возможность оценить эффективность УП, с внедрением корректировки и обновления с учетом новых технологий методов. Организация по мере востребования различных тренингов по актуальным математическим инструментам и программам (см. рис. 7).

*Рис. 7. Организация тренингов*

Вариативность курса математики позволяет построить образовательную программу, максимально соответствующую потребностям студентов и требованиям аграрной отрасли. Такой подход обеспечивает более глубокое понимание материала и способствует успешному применению математических методов в профессиональной деятельности.

Практические применения этого подхода при изучении зоологии приведены ниже.

**Инфузорные туфельки** – это волшебные туфли, которые собираются из трёх типов магических компонентов: **споры** ( $x$ ), **капельки воды** ( $y$ ) и

**кри сталлы света (z).** Чтобы активировать магию туфелек, нужно соблюсти три условия магической гармонии [9]:

1.  $2x+3y+z=20$  – условие для базового уровня магии.
2.  $4x+y+5z=40$  – условие для среднего уровня магии.
3.  $3x+2y+4z=36$  – условие для высшего уровня магии.

**Задача1:**

1. Найти количество каждого компонента ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ), необходимое для активации инфузорных туфелек.
2. Проверить, что полученное решение удовлетворяет всем трём условиям.

**Формирование уравнений для инфузорных туфелек:**

**Предположим, что:**

- У нас есть три типа компонентов: споры ( $x$ ), капельки воды ( $y$ ) и кристаллы света ( $z$ ).
- Чтобы создать инфузорные туфельки, нужно соблюсти три условия гармонии магии на разных уровнях (например, базовый, средний и высший уровни).

**Каждое уравнение представляет собой магическую пропорцию или баланс:**

1. **Базовый уровень магии:** для поддержания базовой магии туфелек нужно, чтобы сумма удвоенного количества спор, тройного количества капелек воды и одного кристалла света была равна 20. Это даёт уравнение:

$$2x+3y+z=20$$

2. **Средний уровень магии:** для активации средней магии требуется, чтобы четыре споры, одна капелька воды и пять кристаллов света давали магический баланс 40:

$$4x+y+5z=40$$

3. **Высший уровень магии:** Высший уровень активируется, если три споры, две капельки воды и четыре кристалла света создают магическую гармонию 36:

$$3x+2y+4z=36$$

**Как формируются такие уравнения?**

Уравнения такого типа можно придумать, основываясь на следующих принципах:

- **Ресурсы:** В каждом уравнении учитываются разные количества ресурсов (компонентов).

- Ограничения:** Мы задаём ограничения, которые нужно соблюдать для получения стабильной магии. Например, общее количество магической энергии на каждом уровне фиксировано (20, 40 и 36).

- Симметрия и баланс:** Коэффициенты (2, 3, 4 и т.д.) отражают, как сильно каждый компонент влияет на магию.

**Решение:**

Ранее мы уже решали такого рода задачи, знаем три метода решения данной задачи, остановимся на методе Крамера:

$$\begin{cases} 2x + 3y + z = 20 \\ 4x + y + 5z = 40 \\ 3x + 2y + 4z = 36 \end{cases}$$

Определитель 3-го порядка решаем методом треугольника, и знаем по правилу крамера если  $\Delta = 0$ , система не имеет решения.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 4 \end{vmatrix} = 2 \cdot 1 \cdot 4 + 3 \cdot 5 \cdot 3 + 4 \cdot 2 \cdot 1 - 1 \cdot 1 \cdot 3 - 5 \cdot 2 \cdot 2 - 3 \cdot 4 \cdot 4 \\ = 8 + 45 + 8 - 3 - 20 - 48 = -10 \neq 0$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 20 & 3 & 1 \\ 40 & 1 & 5 \\ 36 & 2 & 4 \end{vmatrix} = 20 \cdot 1 \cdot 4 + 3 \cdot 5 \cdot 36 + 40 \cdot 2 \cdot 1 - 1 \cdot 1 \cdot 36 - 5 \cdot 20 \cdot 2 - 3 \cdot 40 \\ \cdot 4 = 80 + 540 + 80 - 36 - 200 - 480 = -16$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2 & 20 & 1 \\ 4 & 40 & 5 \\ 3 & 36 & 4 \end{vmatrix} = 2 \cdot 40 \cdot 4 + 20 \cdot 5 \cdot 3 + 4 \cdot 36 \cdot 1 - 1 \cdot 40 \cdot 3 - 5 \cdot 36 \cdot 2 - 20 \cdot 4 \\ \cdot 4 = 320 + 300 + 144 - 120 - 360 - 320 = -36$$

$$\Delta_z = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 20 \\ 4 & 1 & 40 \\ 3 & 2 & 36 \end{vmatrix} = 2 \cdot 1 \cdot 36 + 3 \cdot 40 \cdot 3 + 4 \cdot 2 \cdot 20 - 20 \cdot 1 \cdot 3 - 40 \cdot 2 \cdot 2 - 3 \cdot 4 \\ \cdot 36 = 72 + 360 + 160 - 60 - 160 - 432 = -60$$

Итого находим:

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{-16}{-10} = 1.6$$

$$y = \frac{\Delta_y}{\Delta} = \frac{-36}{-10} = 3.6$$

$$z = \frac{\Delta_z}{\Delta} = \frac{-60}{-10} = 6$$

Ответ:

$$\begin{cases} \text{споры } x = 1.6 \\ \text{капельки воды } y = 3.6 \\ \text{кристаллы света } z = 6 \end{cases}$$

Математическая культура – это совокупность знаний, умений, навыков и ценностных ориентаций, которые обеспечивают способность человека эффективно использовать математические методы и инструменты для решения практических и теоретических задач [13; 7]. Формирование математической культуры у студентов аграрных и технических специальностей требует учета специфики их будущей профессии и практической направленности обучения [10; 11]. Это процесс, в котором важно сочетание теоретических знаний, практических навыков и ценностных установок (рис. 8).



*Рис. 8. Основы формирования математической культуры*

Так как основное внимание уделяется развитию умения анализировать, обрабатывать и интерпретировать данные с помощью математических методов, то важно научить студентов не просто решать задачи, но и понимать механизмы, лежащие в основе математических моделей, какие математические методы используются в их профессиональной сфере (например, в агрономии, инженерии, производственных процессах). Это предполагает использование междисциплинарных подходов, что способствует развитию критического и системного мышления.

Методические основы формирования математической культуры, должно ориентироваться на решение реальных практических задач. Для аграриев это могут быть задачи, связанные с сельским хозяйством (моделирование роста растений, прогнозирование урожайности, оптимизация затрат), а для

технических специальностей – инженерные задачи, связанные с проектированием, оптимизацией производственных процессов. Что самое важно, это обеспечить гармоничное сочетание теоретической и прикладной математики. Теоретическая подготовка создает основу для практических навыков, а практическая – помогает углубить понимание теоретических аспектов.

Принципы организации учебного процесса представлены на риунке 9.

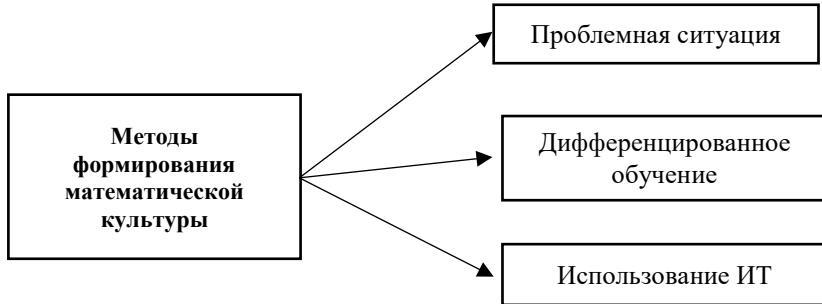


*Рис. 9. Принципы организации учебного процесса*

Студенты должны быть активными участниками учебного процесса. Методы, такие как проектное обучение, кейс-метод, практика и лабораторные работы, позволяют студентам активно работать с математическими моделями, решать конкретные задачи и вырабатывать у них умение применять теоретические знания в различных контекстах.

Обучающиеся должны научиться не только решать стандартные задачи, но и разрабатывать новые решения, исследовать модели, проводить эксперименты и оценивать результаты. Это особенно важно для студентов аграрных и технических направлений, где часто требуется адаптировать математические модели к специфике отрасли.

Необходимо создать условия, когда студент сталкивается с проблемами, которые требуют использования математических методов для их решения (рис. 10). Важно предложить углубленное изучение математических тем для тех студентов, которые проявляют особые интересы в математике.



*Рис. 10. Методы формирования математической культуры*

Математические пакеты и программирование (например, MATLAB, R, Python) играют ключевую роль в обучении прикладной математике. Это помогает студентам не только понять математическую теорию, но и освоить современные инструменты для решения практических задач.

Важным индикатором уровня математической культуры является способность студентов разрабатывать математические модели, применять их для анализа реальных данных и прогнозирования, а также формулировать выводы на основе математических расчетов. Контрольные мероприятия, такие как экзамены и тесты, должны быть направлены не только на проверку знаний, но и на развитие умений применять математические методы для решения практических задач. Оценка должна быть комплексной, включая как теоретические, так и прикладные компоненты.

Приведем краткое содержание учебных дисциплин для аграриев и технических направлений.

#### **Аграрии:**

- Математическое моделирование агроэкосистем.
- Оптимизация процессов в сельском хозяйстве (распределение ресурсов, управление сельскохозяйственным производством).
- Прогнозирование и анализ данных по климатическим условиям, урожайности, экономическим показателям.

#### **Технические специальности:**

- Математическое моделирование в инженерии.
- Численные методы для анализа технических процессов.
- Методы оптимизации для управления производственными процессами, ресурсами, логистикой.

- Теория вероятностей и статистика для анализа данных из области тех. процессов, проектирования, контроля качества.

Преподаватель должен быть не только наставником, но и исследователем, стимулирующим развитие у студентов навыков самостоятельного анализа и творчества [1; 2], активно применять инновационные методики, включая проектное обучение, использование ИТ-технологий и решение реальных практических задач.

При этом образовательная среда должна быть ориентирована на активное взаимодействие студентов с математическим инструментарием, что включает использование как традиционных математических методов, так и современных вычислительных технологий, моделирования и анализа данных [3; 6].

Формирование математической культуры у студентов аграрных и технических специальностей – это сложный и многогранный процесс, который требует интеграции теоретических знаний, прикладных навыков и ценностных установок. Основной задачей является обеспечение подготовки, ориентированной на практическое применение математики в решении профессиональных задач.

Вариативность обучения математике в аграрных вузах представляет собой важный инструмент для повышения качества подготовки студентов, ориентированных на профессиональную деятельность в аграрной сфере. Адаптация образовательных программ к специфике аграрных дисциплин позволяет обеспечить более глубокое и осмысленное восприятие математического материала. Интеграция прикладных задач, связанных с реальными процессами аграрной отрасли, способствует развитию у студентов аналитических и исследовательских навыков, необходимых для их будущей работы.

Кроме того, использование индивидуализированных и дифференцированных подходов в обучении помогает учитывать уровень начальной подготовки и личностные особенности студентов, что особенно важно для создания комфортной образовательной среды. Такие методы не только повышают успеваемость, но и стимулируют интерес студентов к изучению математики, что, в свою очередь, способствует формированию у них устойчивой профессиональной мотивации.

Таким образом, реализация принципа вариативности в обучении математике в аграрных вузах позволяет не только удовлетворить современные образовательные стандарты, но и обеспечить подготовку специалистов, обладающих необходимыми математическими компетенциями для решения актуальных задач агропромышленного комплекса. Это делает данный подход

перспективным направлением развития образовательной практики и требующим дальнейшего изучения и внедрения.

#### Литература

1. Архангельский А. И. Методика преподавания математики в вузе: учебное пособие. М.: Высшая школа, 2019. 320 с.
2. Волкова С.И., Иванов А.П. Вариативность и индивидуализация математического образования. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2020. 280 с.
3. Зайцев Д. В. Инновационные подходы к преподаванию математики в высших учебных заведениях. Казань: Казанский федеральный университет, 2021. 240 с.
4. Крылова Н.И., Петрова О.Л. Проблемы и перспективы математического образования в условиях вариативности // Вестник образования и науки. 2022. № 3. С. 45-52.
5. Леонтьев А.А. Профессионально-ориентированное обучение математике в вузе: теория и практика. М.: Просвещение, 2018. 290 с.
6. Мирзоев М.С. Теоретико-методические основания формирования математической культуры учителя информатики. Дис. доктор пед. наук. Москва: МпГУ, 2014. 366с.
7. Морозова О.В. Методические аспекты преподавания математики студентам аграрных специальностей. Новосибирск: СибАГС, 2020. 275 с.
8. Сидоренко А.В. Использование информационно-коммуникационных технологий в обучении математике. Екатеринбург: Уральский университет, 2019. 310 с.
9. Смирнов В.Н. Теория и практика вариативного обучения математике. // Современное образование. 2021. № 2. С. 22-30.
10. Тарасов В.Г., Петров Е.М. Математическое моделирование и его применение в аграрных науках. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2021. 330 с.
11. Фёдорова И.А. Формирование математической компетентности у студентов аграрных вузов. Омск: ОмГАУ, 2018. 260 с.
12. Шаталов А.В. Дидактические основы преподавания математики в условиях вариативного обучения. М.: Академия, 2019. 245 с.
13. A.B. Zhanys, A.O. Dautov, A.U. Aktayeva and A Zh Askarova Thinking development and aesthetic education of students in the process of teaching mathematics by example solutions for one problem. Advances in Composite Science and Technology (ACST 2019), IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 934 (2020) 012051, IOP Publishing. doi:10.1088/1757-899X/934/1/012051.

**Сердюков Владимир Алексеевич,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный академический университет гуманитарных наук», доцент экономического факультета, кандидат педагогических наук, доктор философии, serdukwa@mail.ru*

**Serdyukov Vladimir Alekseevich,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «State Academic University of Humanities», the Associate Professor of the Faculty of economics, Candidate of Pedagogics, Ph.D., serdukwa@mail.ru*

**Сердюкова Алла Владимировна,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет просвещения», доцент факультета естественных наук, кандидат биологических наук, sekrbara@mail.ru*

**Serdyukova Alla Vladimirovna,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «State University of Education», Associate Professor of the Faculty of natural sciences, Candidate of Biologics, sekrbara@mail.ru*

## ЛОГИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПАМЯТИ В ПЕДАГОГИКЕ

### THE LOGISTIC MODEL OF MEMORY IN PEDAGOGY

**Аннотация.** В статье рассматривается создание модели заполнения памяти новой информацией во время обучения и забывания. В результате получена математическая модель в виде дифференциального уравнения, которое совпадает с известной в экологии моделью «уравнение Ферхульста». Решение уравнения представлено логистической кривой; рассмотрены её изменения в зависимости от параметров. Рассмотрены аналогичные модели в других направлениях человеческой деятельности.

**Ключевые слова:** математическая модель; долговременная память; забывание; дифференциальное уравнение; решение задачи Коши; логистическая кривая; сигмоида.

**Annotation.** The article discusses the creation of a model for filling memory with new information during learning and forgetting. The result is a mathematical model in the form of a differential equation, which in general terms coincides with the «Verhulst equation» model known in ecology. The solution of the equation is represented by a logistic curve; its changes depending on parameters are considered. Similar models in other areas of human activity are considered.

**Keywords:** mathematical model; long-term memory; forgetting; differential equation; solving the Cauchy problem; logistic curve; sigmoid.

Одна из главных задач педагогики – предоставление новой информации, которую подопечный должен воспринять, понять, запомнить и уметь ею пользоваться. При преподавании большое значение имеет свойства памяти обучаемого. Вопросам памяти в психологии посвящены множество работ, например: [2-7].

В статье [1] нами излагается модель заполнения памяти человека с момента рождения. Некоторые идеи той статьи требуют развития и дополнения, которые мы собираемся рассматривать в несколько изменённом ракурсе. Напомним коротко их.

В теории информации и информатике единицами измерения являются биты, байты и пр. Для человеческой памяти можно привести подобные единицы, но это сделать сложнее, поэтому предполагается, что они существуют. В статье [1] они обозначаются **АЕИ** – абстрактные единицы информации. Информация полученная, обработанная и отправленная в долговременную память измеряется в этих единицах.

Вводится понятие скорости усвоения новой информации  $\phi(t)$ , зависимость которой от всего объёма полученной ранее информации определяется дифференциальным уравнением.

$$\phi(t) = \frac{d\beta_t}{dt} = \gamma \beta_t, \quad (1)$$

где  $\beta_t$  объём усвоенной человеческой памятью информации, которая меняется в зависимости от времени. Коэффициент  $\gamma$  является характеристикой скорости представления нового материала лектором-преподавателем. Известно, что подача новой информации первоклассникам медленнее, чем в старших классах. Множество повторений, однотипные задания в классе, домашние задания....

$\gamma$  может меняться со временем (и должна меняться), но мы его считаем постоянным на данный отрезок времени (месяц, год, ...).

Решение уравнения (1):

$$\beta = \exp(\gamma t + C). \quad (2)$$

Другая редакция формулы (2):  $\beta_t = C_0 \cdot \exp(\gamma t)$ , ( $C_0 > 0$ ).

Если  $\gamma$  положительна, то функция решения (2) дифференциального уравнения (1) экспоненциально возрастает, при  $\gamma < 0$  – убывает, стремится к нулю. При  $\gamma = 0$  объём усвоенной человеческой памятью информации не меняется.

Предполагается, что с увеличением переработанной и усвоенной информации  $\beta_t$  человеческий мозг быстрее отправляет в хранилище памяти новую полученную информацию. Однако уменьшение  $\beta_t$  (при  $\gamma < 0$ ) не противоречит уравнению (1). Это процесс забывания.

Скорость передачи информации преподавателем ученикам в каждый момент времени должна удовлетворять неравенству:

$$I_b < \phi(t) < I_a. \quad (3)$$

Преподаватель должен учитывать ограничения (3). Для этого придётся менять скорость подачи материала  $\gamma$ .

Информация, представленная преподавателем за отрезок времени  $\Delta t$  определяется следующим образом:

$$\beta_t = \int_0^{\Delta t} \phi(t) dt. \quad (4)$$

При составлении программы обучения в любой области человеческой деятельности одна из задач: какое количество информации давать за единицу времени (формулы (2), (3), (4)). Естественно, это зависит от контингента обучаемых и уровня преподавания.

Вышеприведённые идеи используем и развиваем в этой статье.

В психологии памяти существует несколько видов памяти: механическая, мнемоническая, слуховая, логическая, непроизвольная, произвольная, долговременная, кратковременная, иконическая, .... Для тех задач преподавания, которые мы рассматриваем, главное – долговременная память.

Второй главный аспект свойства памяти – забывание, с которым связано понятие ограниченности объёма памяти. Процессы забывания и ограниченности объёма памяти достаточно сложны, им посвящены различные разделы психологии памяти. В нашей модели элементы забывания отражены зависимостью от объёма оставшейся не заполненной памяти.

Будем рассматривать только долговременную память, предельный объём которой ограничен  $P$ . Мы не рассматриваем возможное уменьшение  $P$  к старости, потому что объектами обучения обычно являются молодые люди.  $P$  – постоянное.

Если для памяти есть ограничения, то в уравнении (1) в какой-то момент станет  $\gamma < 0$ . Предположим, что всвязи с приближением объёма заполненной памяти  $\beta_t$  к пределу  $P$ , человеческий мозг самостоятельно меняет знак  $\gamma$  на противоположный. Освобождает место (забывает) для новой информации. Зависимость скорости изменения объёма занятой памяти переходит на оставшуюся часть «свободной» памяти:  $1 - \beta_t / P$ .

При учете забывания дополненное дифференциальное уравнение (1) примет следующий вид:

$$\frac{d\beta_t}{dt} = \gamma \cdot \beta_t (1 - \beta_t / P) \quad (5)$$

Данное уравнение по форме совпадает с уравнением известным в экологии, отражает изменение численности популяции конкретного вида, развитие эпидемий [8]. Носит название «уравнение Ферхольста», предложено

в 1838 году:

$$\frac{dN}{dt} = r \cdot N \left( \frac{K - N}{K} \right) \quad (6)$$

$N$  – численность популяции (зависит от времени),  $r$  – скорость роста популяции,  $K$  – предельная численность популяции.

Для точного решения дифференциального уравнения следует поставить задачу Коши (начальные условия). Вводится значение  $N$  при конкретном  $t$ .

Решение уравнения (6) известно:

$$N = \frac{K}{1 + ((K - N_0)/N_0) \exp(-rt)} \quad (7)$$

$N_0$  – начальная численность популяции при  $t = 0$ , (задачи Коши).

График в осях  $N$  и  $t$  соответствующий (7) называется логистической кривая (Рис.1 и 2). Подобная математическая модель носит название «логистическая модель».

По аналогии с (7) представим решение уравнения (5), заменив:  $N = \beta_t$ ,  $K = P$ ,  $r = \gamma$ ,  $N_0 = P_0$  (значение памяти  $\beta_t$  при  $t = 0$ ):

$$\beta_t = \frac{P}{1 + ((P - P_0)/P_0) \exp(-\gamma t)} \quad (8)$$

Для наглядности изобразим кривую, соответствующую формуле (8) в осях  $\beta_t$  и  $t$ . Для этого введём конкретные значения для параметров:  $P = 1$ ,  $\gamma = 1$ ,  $P_0 = 0,5$  (Задача Коши). Преобразуем и получим:

$$\beta_t = \frac{1}{1 + \exp(-t)} \quad (9)$$

С использованием программы desmos получили графики рис.1 и рис. 2.

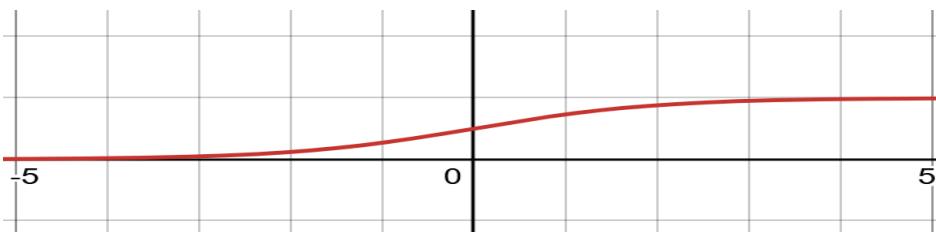


Рис.1. Логистическая кривая памяти при  $\gamma = 1$

Область определения кривой  $(-\infty, \infty)$ , область значения  $(0, 1)$ . Значение кривая до  $t = -5$  практически неотличима от нуля, на отрезке  $(-5; 5)$  плавно переходит к 1 (значение  $P$ ), далее до  $\infty$  функция памяти практически равна 1.

Подобный «зигзаг» в научной литературе называется «Z-образный», «S-образный».

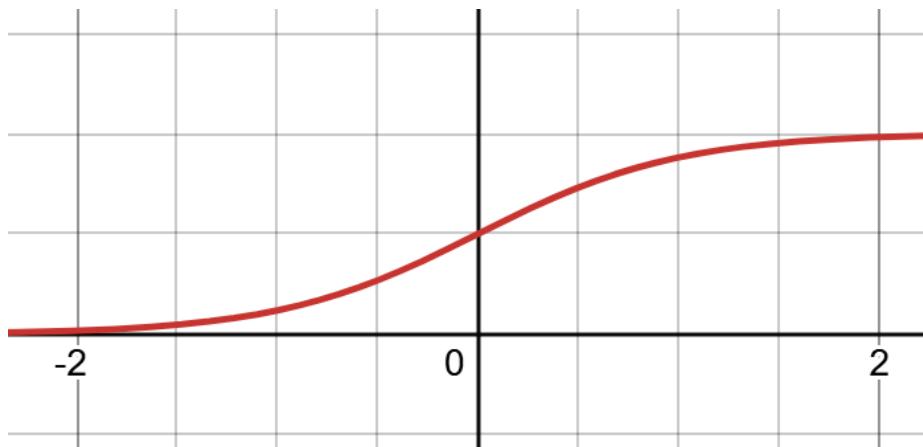
Весь «зигзаг» (рис.1) практически помещается на участке  $(-4; 4)$ .

При изменении  $P_0$  (начальные условия) кривая не меняет своей формы, сдвигается вправо при  $P_0 < 0,5$ , при  $0,5 < P_0 < 1$  сдвигается влево.

На изменение формы кривой влияет коэффициент  $\gamma$ , который является характеристикой скорости представления нового материала.

Если увеличим  $\gamma$  до 2 (рис. 2), то «зигзаг» поместится на  $(-2; 2)$ .

При увеличении скорости подачи информации  $\gamma$  быстрее наступает приближение к полному заполнению хранилища памяти ( $P$ ). Усиливается процесс забывания.



*Рис.2. Логистическая кривая памяти при  $\gamma = 2$*

Один из недостатков применения логистической модели в психологии памяти это то, что коэффициент  $\gamma$  одинаковый как при запоминании, так и при забывании (меняет знак на противоположный). Предполагается, что забывание происходит медленнее, чем скорость подачи информации  $\gamma$ .

Нами проделаны попытки ввести другое значение  $\gamma$  при забывании. Существенного влияния на характер кривой не замечено. Ожидаемого получение асимметрии кривой (правая часть более пологая) не произошло.

Если ввести разные коэффициенты для подачи информации и процесса забывания, то следует использовать систему дифференциальных уравнений. Это другая более сложная модель с более сложным решением.

Следует заметить, что уравнение Ферхюльста применяется не только в экологии, но и в других направлениях человеческой деятельности, научных исследованиях. Например, в экономике. В [9] академик Арнольд В.И. применяет логистическую модель при исследовании развития науки в целом.

В [10] в разделе «Часто встречающиеся распределения вероятности (при машинном обучении)» приводится функция (9), но вместо  $t - x$ ,

$$\sigma(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)} \quad (10)$$

Формула (10) и соответствующая ей кривая в относительно молодой науке «глубокое обучение» (обучение компьютера искусственному интеллекту) называется: логистическая сигмоида. Это функция вероятности, ограничена единицей.

Развитие идеи уравнения Ферхюльста получила в системе дифференциальных уравнениях Лотки-Вольтерра (1925 г., экология, хищник-

жертва) и в уравнениях Осипова-Ланчестера (военные действия, расчет сил сражающихся сторон). Эти идеи можно применить при создании более глубокой математической модели обучения-забывания.

В психологии памяти применение подобных дифференциальных уравнений, логистической модели нами не обнаружено.

В [2] описывается память человека в течении нескольких десятков лет, который ничего не забывал. Помнил всё, вплоть до звуков, запахов, цвета и даже собственных ассоциаций.

С другой стороны, известна болезнь амнезия, когда человек ничего не помнит, память отказывает. Частичная потеря памяти при травмах головного мозга.

Человеческий мозг – очень сложная структура (нейронная сеть, несколько миллиардов нейронов); и разнообразная у разных людей; никакие модели не смогут отразить все возможные случаи. Даже если отражает, то, как правило, очень приблизительно.

Возможно, что наша модель внесёт некоторую лепту в представления о работе мозга при формировании памяти.

#### *Литература*

1. Сердюков В.А., Сердюкова А.В. Педагогика и теория информации. // Педагогическая информатика. 2024. № 1. С. 81-88.
2. Лурия А.Р. Маленькая книжка о большой памяти. / Издательство «Эйдес». М. 1994. 102 с.
3. Психология памяти / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер и В.Я. Романова. М.: ЧеРо. 1998. 816 с.
4. Данилов Н.Н. Психофизиология: Учебник для вузов (серия «Классический университетский учебник»). Аспект Пресс. М. 2004. 368 с.
5. Зинченко П.И. Непроизвольное запоминание / Под редакцией В.П. Зинченко, Б.Г. Мещерякова. М.: Издательство «Институт прикладной психологии», Воронеж: НПО «МОДЭК». 1996. 544 С.
6. Эшби У.Р. Конструкция мозга. М.: Иностранная литература. 1962. 280 с.
7. Клацки Р. Память человека, структура и процессы. М.: Мир. 1978. 304 с.
8. Амелькин В.В. Дифференциальные уравнения в приложениях / Изд. 2-е, доп. М.: Едитореал УРСС, 2003. 205 с.
9. Арнольд В.И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели. М.: МЦНМО, 2000. 32 С.
10. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвиль А. Глубокое обучение / пер. с англ. А.А. Слинкина. 2-е изд. Испр. М.: ДМК Пресс, 2018. 652 с.

**Казиахмедов Туфик Багаутдинович\***,

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижневартовский государственный университет»\*, заведующий кафедрой информатики и методики преподавания информатики, кандидат педагогических наук, доцент, ktofik@yandex.ru*

**Kaziakhmedov Tofik Bagautdinovich\***,

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Nizhnevartovsk State University»\*, the Head at the Chair of informatics and informatics teaching methods, Candidate of Pedagogics, Associate professor, ktofik@yandex.ru*

**Симурзина Екатерина Анатольевна\***,

*преподаватель кафедры информатики и методики преподавания информатики, katusha-1203@yandex.ru*

**Simurzina Ekaterina Anatolyevna\***,

*the Lecturer at the Chair of informatics and informatics teaching methods, katusha-1203@yandex.ru*

**Яламов Георгий Юрьевич**,

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российская государственная академия интеллектуальной собственности», доцент кафедры информационных технологий, кандидат физико-математических наук, доктор философии в области информатизации образования, geo@portalsga.ru*

**YalamovGeorgij Jur'evich**,

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian State Academy of Intellectual Property», the Associate Professor at the Chair of information technology, Candidate of Physics and Mathematics, Doctor of Philosophy in the field of informatization of education, geo@portalsga.ru*

## МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ В КУРСЕ «ЯЗЫКИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ТИПИЗАЦИИ»

## INTERDISCIPLINARY TASKS IN THE COURSE «DYNAMIC TYPING LANGUAGES»

**Аннотация.** В статье рассмотрены подходы в решении проблемы подготовки ИТ-специалистов в современных условиях, когда генеративные нейронные сети активно проникают в сферу разработки информационных технологий, трансформируя тем самым процессы и задачи, меняя требования к навыкам ИТ-специалистов. Обоснована необходимость пересмотра не только

содержания обучения и его технического обеспечения, но и методических и методологических подходов в системе их подготовки. Представлен авторский подход в уточнении отличия научной области и научного содержания учебных дисциплин, реализации методик построения образовательного процесса на межпредметной основе, в необходимости привлечения узких специалистов из числа лучших представителей ИТ-фирм к рассматриваемой подготовке.

**Ключевые слова:** междисциплинарное образование; нейросеть; интеграции дисциплин; модель предметной области; искусственный интеллект; междисциплинарность; интеграция профессий.

**Annotation.** The article discusses approaches to solving the problem of training IT specialists in modern conditions, when generative neural networks are actively penetrating the field of information technology development, thereby transforming processes and tasks, changing the requirements for the skills of IT specialists. The necessity of reviewing not only the content of training and its technical support, but also methodological and methodological approaches in the system of their training is substantiated. The author's approach is presented in clarifying the differences between the scientific field and the scientific content of academic disciplines, the implementation of methods for building the educational process on an interdisciplinary basis, and the need to involve specialized specialists from among the best representatives of IT firms in the training under consideration.

**Keywords:** interdisciplinary education; neural network; integration of disciplines; domain model; artificial intelligence; interdisciplinarity; integration of professions.

Появление Искусственного Интеллекта (ИИ) как нового подхода в моделировании и разработке программного обеспечения требует внесения содержательных и методических изменений в систему подготовки ИТ-специалистов. Появление множества языков программирования, их развитие и модернизация обуславливает необходимость владения ИТ-специалистом этими языками, умения применить их в конкретной задаче автоматизации, для реализации конкретной информационной системы. Поэтому вузы собственно готовили ИТ-специалистов, владеющих множеством современных инструментов разработки. Веянием противоречий становится такой взгляд: подготовкой ИТ-специалистов должны заниматься ведущие фирмы в данной области. Однако, ИТ-фирмы имея богатый опыт разработки, внедрения и размещения компонент информационной системы, не являются организациями, аккредитованными в образовательной деятельности.

ИИ помогает решать рутинные задачи программирования с использованием разных языков: искать ошибки в коде, обрабатывать логи и дополнять отдельные блоки кода, выдавать типовые фрагменты кода, т.е. сократить рутинные операции по времени. Но это не является основой для

утверждения, что все программы за всех разработает искусственный интеллект, так как сам искусственный интеллект является компьютерной программой. Нейросети не заменят разработчика, так как возможные ошибки может проверить только ИТ-специалист. Кроме того, в задачи разработчика входит анализ требований, разработка архитектуры системы, принятие решения об использовании тех или иных технологий, оптимизация производительности программы. Все это требует глубокого понимания контекста, недоступное для ИИ.

Нас тревожит некоторое недопонимание ИИ в сфере подготовки ИТ-специалистов, мы не полностью осознали то, что приходит в век не только систем, основанных на знаниях, нейронных сетях, но мы становимся разработчиками умных интеллектуальных программ. Это породило новое видение самой математики, ведь не зря мы говорим, что искусственный интеллект – это математика, основанная на знаниях. Подготовка ИТ-специалистов конечно требует пересмотра их компетенций и в области математики, и в области анализа данных, и в области новых методик разработки программ. Не секрет, что несколько сотен ИТ-предприятий России занимается разработкой ИИ под ключ.

Но в любом случае, ИТ подготовка охватывает изучение информационной сущности предприятий, управлентческие функции и процедуры, защищенность и безопасность информационных систем, инструменты разработки баз данных и программного обеспечения. Развивающая ИТ-инфраструктура предъявляет совершенно новые требования и компетенции к специалистам, требует усиление подготовки в области таких наук как программная инженерия, дискретная математика, искусственный интеллект. Особенным направлением становится ИИ, знаниевая информатика или информатика смысла приобретает все значимые очертания научной области. Компьютерные системы автоматического проектирования и управления усиливают роль программного инструментария в различных областях человеческой деятельности, способствуют не только интеллектуализации информационных систем, но и самих компьютеров. ИТ-технологии сегодня способствуют исчезновению существующих и появлению абсолютно новых профессий, особенно это касается бухгалтеров, экономистов, работников пищевой промышленности и различных других услуг. Поэтому мы и предлагаем свой подход к подготовке ИТ-специалистов **через междисциплинарные формы и методы обучения на основе обучения многопрофильных специалистов.** Такой подход опирается на **междисциплинарную интеграцию**, то есть формирование учебных дисциплин на стыке нескольких предметных областей, изучение которых способствуют формированию профессиональных компетенций с учетом требований государственных стандартов и функционала, предложенного

Российским профессиональным сообществом. Рассматривая междисциплинарный подход в качестве одной из методологических основ современного образования, мы понимаем это как формирование новых учебных дисциплин, так и выполнение учебных и научных исследований студентами на стыке нескольких предметных областей, что дает полное представление об инструментах разработки программного обеспечения и о формах и структурах данных, их сохранности и способах размещения. Например, наш подход учитывает следующие противоречия, которые возникают при изучении инструментов разработки программного обеспечения:

- Базовые компетенции, например, алгоритмическое мышление приобретает не только новое содержание, но и практическую основу. Если мы предполагали, что алгоритмическое мышление – это мышление на основе разных стилей программирования (функциональный, логический, объектно-ориентированный) и реализации функционала информационной системы средствами программирования, то сейчас мы обращаем внимание на управление генеративными нейронными сетями.
- Разработка и управление данными это не только размещение данных в статической, в динамической памяти (Heap области) с учетом экономических аспектов разрабатываемой программы, формирование данных для обучения нейронных сетей. Данные становятся инструментом обучения информационных систем и нейронных сетей.
- Оптимизационные задачи в алгоритмах поиска и сортировки порой позволяет нам просто не использовать эти алгоритмы, а правильно формировать функции работы с такими структурами.
- Форматы структур для представления реальных данных (или настоящих данных) и их сочетание с возможностями языков программирования с целью их анализа, передачи в другие среды, преобразования в разные форматы представления.
- Возможность интеграции кода как на модульной основе, так на уровне исполняемых приложений (Интеграция математических DLL библиотек в среды языков программирования), конвертация форматов данных, так и файлов баз данных.

Сегодня нам пришлось уходить от прогнозирования появления новых учебных дисциплин на межпредметной основе к их формированию и внедрению в учебный процесс с учетом необходимости выпуска многопрофильных специалистов, для обучения которых важна практика представителей ИТ-фирм, которых мы приглашаем вести учебный процесс, причем это возможно и дистанционно. Нужно возобновить такие подходы, которые были в системе образования России. Примерами могут быть

дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Искусственный интеллект в профессиональной деятельности». В системе подготовки ИТ-специалистов мы считаем очень важным внесение больших изменений, например:

– в области математики: методы распознавания образов объектов; математические основы компьютерного зрения; линейная алгебра, тензорный анализ и управление данными; математика визуализации данных;

– в области физики: волновая теория звука; голосовая речь и ее распознавание; преобразование текстов в голосовую речь; нейронные сети распознавания речи.

Сегодня для подготовки конкурентного ИТ-специалиста вузам необходимо создать достаточно мощные ИТ-лаборатории на территории вузов. Именно они могут быть главным механизмом и инструментом подготовки современных ИТ-специалистов, руками которых и будут создаваться качественное программное обеспечение, интеллектуальные информационные системы для всех экономических сфер. ИТ-лаборатории потребуют специалистов из других профессиональных областей. Следовательно, ИТ-специалист должен владеть знаниями в других предметных областях, или в ИТ-лабораториях будут работать над проектами разные специалисты. Существующий грантовый подход не может развивать мощные научные лаборатории, которые и призваны стать двигателями новых открытий и развития отечественных интеллектуальных программно-технических продуктов и изделий, изменить функционал научных сотрудников и преподавателей вузов. Такие лаборатории должны стать основой как обучения, так и создания вузовских научных школ. Необходимо ориентировать систему образования на создание инструментальных средств, обладающих и искусственным интеллектом, которые бы позволили преподавателям создать собственный цифровой двойник, цифровой помощник для студентов. Их размещение допускается как на личных сайтах преподавателей, так и в системе СДО образовательного учреждения.

В ходе исследования мы ориентировались на проектную деятельность студентов, реализация которой требует дополнительных междисциплинарных знаний. А это потребовало предложить студентам самостоятельное опережающее нелинейное обучение, суть которого – получение необходимых знаний за счет прохождения дополнительных платных и бесплатных курсов, как в самом вузе, так и в других вузах или фирмах, представляющих такие курсы. Особенно приходилось расширить знания в таких разделах математики как алгебра логики, основы теории графов, теория множеств и реляционная алгебра. Эти разделы понадобились не только как необходимые компоненты изучения языков программирования, но и как база развития новых

программных систем, основанных на технологиях искусственного интеллекта для автоматизации бизнес процессов на конкретном предприятии.

Педагогический эксперимент и анкетирование работодателей о качестве подготовки молодых специалистов по ИТ-направлениям дали возможность оценить качество знаний ИТ-специалиста обучение которого было связано с реализацией проекта, а именно разработки интеллектуальной информационной системы. Студенты улучшили свои знания как в области математики, программирования, в подходах в моделировании и анализе информационных систем, CASE средствах моделирования сложных информационных систем.

Главным критерием качества подготовки ИТ-специалистов мы считаем процент трудоустройства по специальности, оценка работодателями их степени включенности в разработку или доработку информационных систем или программных комплексов, работы по поддержанию сетей, их администрированию, по поддержке программного обеспечения ЭВМ. Сейчас количество таких специалистов доходит до 80%. В опросах прошлых лет работодатели частично заявляли о своих затратах на доучивание молодых ИТ-бакалавров.

География трудоустройства выпускников включают в себя все регионы России и все фирмы от банков до сельского хозяйства.

Как показал педагогический эксперимент, наш подход опережающего обучения программированию способствовал и лучшему пониманию дисциплин математики.

По задачам, реализуемым ИТ-выпускниками нашего факультета можно судить о тех изменениях, которые произошли именно благодаря междисциплинарному подходу. Два наших выпускника являются системными аналитиками в Фирме 1С. Группой разработчиков «Медицинские информационные системы Сибири» (г. Нижневартовск, фирма «Комтек») являются наши выпускники, многие работают в банковской сфере в области защиты информации.

В ходе исследования, мы выяснили, что междисциплинарные предметы могут вестись как одним, так несколькими преподавателями. При формировании банка лабораторных работ, которые по сути являются длительными проектами, в указаниях к их выполнению приводятся список курсов, предлагаемых в вузе или в других вузах. Причем, преподаватели дисциплин естественно-математического цикла в своих лабораторных и практических занятиях обязательно привлекают студентов к проблематике разработки обучающих компьютерных программ, сайтов и других цифровых образовательных ресурсов.

Обновление банка задач автоматизации предприятий региона в той или иной степени остается всегда актуальным. Наш нефтяной регион реализует

систему «Умное месторождение», где нужны ИТ специалисты, знающие экономику, химию, физику, материаловедение, проблематику автоматизации бурения и освоения скважин. ИТ-предприятия региона сильно привязаны к нефтяной промышленности, поэтому междисциплинарное образование становится необходимостью для вузов, которые выпускают ИТ-специалистов. Но как показывает практика, нельзя стать хорошим разработчиком для нефтяной отрасли, если не знаешь проблематику этой отрасли. Следовательно, возникает необходимость дополнительного обучения, или обучения через систему междисциплинарного образования проблематике задач автоматизации предприятий конкретной отрасли.

Междисциплинарный подход строится для формирования современного, владеющего полным набором компетенций аналитика и разработчика информационных систем, специалиста в области данных и наиболее подходящим с нашей точки зрения является для магистратуры. Такой подход оправдал себя в курсах «Разработка распределенных информационных систем», «Основы ИИ», «Методы интеллектуализации информационных систем» [1]. Здесь инструментами разработки являются не только визуальные среды программирования, но и такие программные среды как Python, PySharm. В рамках наших курсов мы ставили целью создание тех ситуативных задач, которые им предстоит решать в профессиональной деятельности, т.е. максимально приблизить опыт, полученный студентами во время учебы, к производственным проблемам. Особое внимание уделяется проектам, которые являются задачами автоматизации для предприятий малого бизнеса. Даже тематика лабораторных работ и их трудоемкость ориентированы на задачи автоматизации малых предприятий. Приведем тематику некоторых задач.

**Задача 1.** Данные поступают в виде HTML файла. Структура данных: Код предприятия (целое число), Название, Адрес, Заявка на ремонт: тексты. Необходимо разработать информационную систему хранения данных на сервере баз данных: дата принятия заявки, дата и время планируемого выполнения заявки, формирования справки по принятию заявки и отправления сведений заявителю. Сформулируйте эту задачу для конкретного предприятия, проведите предпроектный анализ и создайте информационную систему.

**Задача 2.** Частная фирма по ремонту ЭВМ и периферийных устройств. Заказы на ремонт через сайт предприятия. Формируются отчеты по выполнению заказов ежемесячно и хранятся как документы Microsoft Word. Сформулируйте эту задачу для конкретного предприятия, проведите предпроектный анализ и создайте информационную систему.

**Задача 3.** Малое предприятие решило пользоваться услугами кадрового агентства. Кадровое агентство представляет малым предприятиям сведения о

регистрированных пользователях, которые ищут работу. Создайте модель этой системы, имитируйте работу кадрового агентства на локальном компьютере.

**Задача 4.** Малое предприятие занимается электронной торговлей одежды через сайт предприятия. Прежде чем предложить товары клиентам, сайт предприятия проводит анализ рынка электронной торговли, причем данные для логического модуля меняются в сутки 1 раз. Создайте модель этой системы, имитируйте работу на локальном компьютере. Создайте модель этой системы и протестируйте работу в сети Интернет.

Как видно из этих примеров, для решения этих задач необходимо знание разных технологий и языков программирования, т.е. решение даже таких простых задач требует междисциплинарного обучения программированию. Аналогичный подход был реализован нами и при изучении курса по выбору «Web-проектирование».

Междисциплинарность как метод обучения оправдывает себя в подготовке ИТ-специалистов в условиях разработки интеллектуальных информационных систем, систем искусственного интеллекта. В магистратуре такой подход имеет особое значение, так как объединяются в единые целевые среды разработки, форматы данных и базы данных, алгоритмы и среды программирования, технологии разработки программного обеспечения применительно к конкретному предприятию [1; 3].

Таким образом, остаются открытыми вопросы. Насколько интегративные тенденции в сфере гуманитарного образования являются важным фактором совершенствования процесса обучения. Обосновано ли использование интегративных методик на разных ступенях образования. Как, собственно, протекает процесс приобретения знаний обучающимися в условиях междисциплинарного образования.

Для бакалавров междисциплинарность нами была реализована в учебной дисциплине «Информатика» и было предложено следующее оптимальное содержание (разделы курса) [1]:

- Вычислительная техника.
- Теоретические основы информатики. Кодирование информации.
- Логические основы компьютеров. Алгебра логики.
- Программное обеспечение компьютера.
- Информационные системы и технологии.
- Операционные системы (ОС).
- Прикладное программное обеспечение.
- Технологии обработки текстовой, графической и числовой информации.

- Сетевые и телекоммуникационные технологии. Гипертекстовые системы в обучении.
- Защита информации.
- Генеративные нейронные сети как технологии формирования и анализа текстовой, графической и числовой информации. Обучение нейронных сетей, распознавание объектов. Нейронные сети в будущей профессии.
- Основы программирования. Алгоритмы.
- Моделирование и формализация. Классификация моделей и решаемых на их базе задач.
- Использование программных продуктов для отображения результатов исследований из профессиональной области (химии, биологии, экологии, физики, электротехники и др.).
- Базы данных. Визуализация данных. Компьютерная презентация.
- Прикладные программы для предметной области, в том числе компоненты ГИС и цифровых карт.
- Математические пакеты программ.

При этом общая трудоемкость дисциплины 324 (9 з.е.). Из них лекции – 36, практические занятия – 72 ч. На самостоятельную работу запланировано 180 часов.

Далее рассмотрим, как происходит подготовка ИТ-специалистов.

При нашем подходе подготовки ИТ-специалистов главный ориентир – решение следующих глобальных задач:

- Сетевое и системное программирование.
  - Теория баз данных и разработка СУБД. Банки данных.
  - Интеллектуальные ИС и нейронные сети и технологии для различных научных и экономических сфер.
  - Методология реализации управляемого IntraNet. Отечественный управляемый сегмент Интернет.
  - Интеллектуальные системы компьютерного перевода. Генеративные нейронные сети-переводчики.
  - Искусственный интеллект и информационная безопасность.
  - Методы разработки искусственного интеллекта. Нейронные сети.
- Для внедрения в систему подготовки ИТ бакалавров были запланированы дисциплины, внедренные уже учебный план этого года набора:
- Разработка систем управления базами данных.
  - Анализ и проектирование информационных систем.
  - Компьютерные сети.
  - Методология расчета ресурсов ЭВМ и сетей для ИС.

- Разработка клиент-серверных Web –приложений.
- Программирование микроконтроллеров и робототехники.
- Разработка графических пакетов автоматического проектирования (САПР).
- Программирование мобильных устройств.
- Разработка эмуляторов и трансляторов.
- Компьютерная лингвистика.
- Разработка распределенных информационных систем.
- Администрирование серверов, данных (Web сервер, сервер баз данных, файловый сервер).
- Прикладные модули системы 1С. 1С ERP.

Генеративные нейронные сети, программирование генерации текстов и их преобразование в речь рассматривается студентами всех направлений подготовки.

**Пример.** Стоит задача сгенерировать рассказ «Я люблю Россию» и преобразовать этот рассказ в голосовую речь. Обратите внимание, как обрабатывается «диктором» новые строки и пробелы. Почему Tolstoy произносится точнее, чем Толстой? (рис. 1). Текст в кавычках сгенерирован нейросетью ChatGPT 4.0.

```
import pyttsx3
engine = pyttsx3.init() # инициализация движка
# зададим свойства
engine.setProperty('rate', 200) # скорость речи
engine.setProperty('volume', 1) # громкость (0-1)
voices = engine.getProperty('voices') # Получение доступных голосов
engine.setProperty('voice', voices[0].id) # MS Диктор Ирина
engine.say("Я могу говорить!") # запись фразы в очередь
engine.say("Россия — это большая и разнообразная страна простирающаяся от западных границ до тихоокеанского побережья")
engine.say("У нас есть великие города, такие как Москва и Санкт-Петербург, а также множество небольших городов и деревень.")
engine.say("уникальной историей и культурой. Наши природные ландшафты варьируются от заснеженных гор Урала")
engine.say("до бескрайних равнин Сибири и от песчаных пляжей Черного моря до ледяных пустынь Крайнего Севера.")
engine.say("Но больше всего меня поражает наша культура:")
engine.say("У нас есть великие писатели, такие как Лев Толстой")
engine.say("и Федор Достоевский, композиторы, такие как Пётр Чайковский")
engine.say("и Сергей Рахманинов, и художники, такие как Иван Айвазовский")
engine.say("и Василий Кандинский. Наша музыка, литература, живопись")
engine.say("и кино — это неотъемлемая часть мировой культуры, и я горжусь тем,")
engine.say("что они родом из моей страны")
engine.say("Я также горжусь нашим народом. Несмотря на все наши различия,")
engine.say("мы едины в нашей любви к нашей стране. Мы пережили много испытаний,")
engine.say("но мы всегда находим силу и стойкость, чтобы двигаться вперед.")
engine.say("Я верю, что вместе мы можем преодолеть любые трудности и построить лучшее будущее для нашей страны.")
engine.say("Моя Россия — это место, где я родился и вырос, где мои корни,")
engine.say("моя семья и мои друзья. Это место, которое я люблю и которое я всегда буду защищать.")
engine.say("Я горжусь тем, что я россиянин, и, я")
engine.say("надеюсь, что наша страна будет процветать и процветать в будущем.")
# очистка очереди и воспроизведение текста
engine.runAndWait()
```

*Рис. 1. Текст, сгенерированный нейросетью ChatGPT 4.0.*

Мы видим, что междисциплинарное образование является успешным не только в инженерном, но и в гуманитарном образовании.

Для дальнейшей реализации предложенного междисциплинарного подхода необходимо внедрить в учебные планы и другие учебные дисциплины:

- Стандарты разработки информационных.
- Информатика и основы компьютерных знаний (Информатика знаний).
- Интеллектуальные системы принятия решений и управления.
- Нейронные сети и технологии.
- Основы информационной безопасности.
- Методы и средства хранения и защиты компьютерной информации.
- Персональные компьютеры и микроконтроллеры в системах управления и автоматизации технологических процессов.
- Регулирование, управление и принятие решений в условиях нечеткой информации.

Таким образом, применение междисциплинарного подхода позволяет повысить качество подготовки будущих ИТ-специалистов. Эффективность применения междисциплинарного подхода в целом подтверждена как самой практикой, так и исследованиями в данной области. Тем не менее, к оценке эффективности той или иной технологии нельзя подходить односторонне, тем более, если они затрагивают процесс обучения. На современном этапе проектирования и разработки новых учебников на междисциплинарной основе очевидна необходимость создания методологии обоснования модулей междисциплинарных курсов, удовлетворяющих определенным научно обоснованным дидактическим и педагогико-технологическим требованиям к их использованию [2; 4].

Как показывает практика, предложенные нами подходы приближает обучение к проблематике ИТ-предприятий, облегчают интеграцию выпускников в профессиональную среду, а необходимость завершения предлагаемых лабораторных работ способствует формированию аналитического мышления разработчика информационных систем, формированию желания войти в профессиональную область. Этому свидетельствует то, что практически 100% выпускников трудоустраивается по специальности.

В заключение хотелось бы сказать, что нельзя одинаково трактовать понятия интеграции и междисциплинарности. Под интеграцией мы часто понимаем замена 2-х или более научных и проблемных областей одной новой, а в случае междисциплинарности мы применяем методы различных наук для решения в нашем случае задач автоматизации процессов, оставляя независимость и равнозначность этих наук.

#### *Литература*

1. Казиахмедов Т.Б. Информатика как профессионально-ориентированная дисциплина в системе подготовки бакалавров // Современное программирование: материалы III Международной научно-практической конференции [г. Нижневартовск, 27-29 ноября 2020 г.] / отв. ред. Т.Б. Казиахмедов. Нижневартовск: Нижневартовский государственный университет, 2021. С. 19-24. doi: 10.36906/AP-2020/03.
2. Казиахмедов Т.Б. Опережающее обучение в области индустрии информационных технологий в условиях развивающейся экономики и перманентных реформ высшего образования // Педагогическая информатика. 2014. № 4. С. 62-67.
3. Казиахмедов Т.Б., Симурзина Е.А. Использование хеширования для ускоренного доступа к большим объёмам данных и в задачах сортировки // Синергия Наук. 2019. № 33. С. 1201-1213.
4. Мосягина Т.В., Казиахмедов Т.Б., Яламов Г.Ю. Междисциплинарный подход в изучении структур баз данных студентами бакалавриата // Педагогическая информатика. 2028. № 4. С. 84-87.

# ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА



## РЕСУРСЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

**Иванова Татьяна Николаевна,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тольяттинский государственный университет»\*, заведующий кафедрой «Журналистика и социология», доктор социологических наук, доцент, tni\_2502@mail.ru*

**Ivanova Tat'yana Nikolaevna,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Togliatti State University»\*, the Head at the Chair of «Journalism and Sociology» Doctor of Sociologics, Assistant Professor, tni\_2502@mail.ru*

**Гуляев Никита Юрьевич\*,**

*магистрант, doc.gulyaev.n@gmail.com*

**Gulyaev Nikita Yur'evich\*,**

*Master's student, doc.gulyaev.n@gmail.com*

## МЕДИАОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА КАК СПОСОБ ПРОФЕССИОНАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТИ: СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

## MEDIA EDUCATIONAL ENVIRONMENT AS A WAY OF PERSONAL PROFESSIONALIZATION: SOCIAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS

**Аннотация.** В данной статье рассмотрен вопрос о медиаобразовательной среде как способе профессионализации личности. Особенное значение уделяется трансформации современного образовательного медиапространства. Авторы акцентируют внимание на персонализированности коммуникаций в контексте возможного личного обращения. В заключительной части статьи представлена практическая часть, составляющая потребление медиа, которое активно используются в исследованиях аудитории в современном образовательном медиапространстве, что является частью медиапотребления и определяется

как совокупность практик потребления креативного содержания образовательных продуктов медиа.

**Ключевые слова:** медиа; образовательная среда; личность; профессионализация; социум; педагогический процесс; пространство; контент; медиапотребление; медиасреда.

**Annotation.** This article examines the issue of media education environment as a way of professionalization of personality. Particular importance is given to the transformation of modern educational media space. The authors focus on the personalization of communications in the context of possible personal appeal. The final part of the article presents the practical part, which is the consumption of media, which is actively used in audience research in the modern educational media space, which is part of media consumption and is defined as a set of practices for consuming the creative content of educational media products.

**Keywords:** media; educational environment; personality; professionalization; society; pedagogical process; space; content; media consumption; media environment.

В современном обществе огромную роль играет информация, получаемая из различных медиаисточников. Мы узнаем о том, что происходит в мире за считанные секунды, имеем доступ к литературе всех стран и народов, можем общаться с человеком с другого континента и делиться своей жизнью в социальных сетях с многомиллионной аудиторией. Изучение того, каким образом человек получает те или иные данные становится актуальной в условиях расширения способов потребления, поступающего медиаконтента.

Современное медиапространство продолжает свою трансформацию: быстрое распространение получило цифровое теле- и радиовещание, увеличивается домашнее подключение к Интернету, расширяются возможности использования беспроводных сетей (Bluetooth, Wi-fi, NFC). Человек, живущий в XXI веке, полностью погружен в мир информационных технологий. Сегодня каждое наше действие становится неотъемлемой частью медиасреды. Тем самым мы неосознанным образом становимся заложниками коммуникационной среды. Люди испытывают дискомфорт, если они случайно оставили дома телефон, так как он является определенной связью с внешним миром, без которой они не чувствуют себя полноценной личностью.

Также медиапотребление – это деятельность, требующая определенных умений и навыков пользования технических средств. Старшее поколение технологически неграмотно, а младшее, наоборот, продвинуто в инновационных технологиях.

В развитии медиаизмерений будет исследование одновременного использования различных коммуникационных устройств и каналов.

Современная медиасреда нуждается в актуальной единой методологии, фиксирующей медиапотребление нескольких источников.

Анализ существующего на сегодняшний день отечественного и зарубежного материала позволяет прийти к выводу о наличии большого количества исследований в области медиапространства.

Проблема изучения аудитории, пользующейся медиа устройствами и их влияние на общественное сознание представляет особый интерес для ученых. Определяющий вклад в развитие методологии медиаисследований был внесен такими российскими учеными, как Т.М. Дридзе, которая занималась разработкой концепции социальной коммуникации [6], Б.А. Грушин, изучающий массовое сознания, сформированное под воздействием средств массовой информации [4]. Практиками изучения медиапотребления активно занимался В.П. Коломиец [10]. Особенности медиапотребления, а также методические решения и подходы описаны в работах таких авторов, как Б. Фирсов, Д. Кац, А. Грин, Б. Гюнтер, К. Дженсен, Д. Морли, А. Бергер, Н. Больц.

На каждой стадии развития цивилизационного общества и технологий появляются новые формы культуры, благодаря которым удовлетворяются коммуникативные потребности и интересы, наиболее подходящие данному этапу прогресса. Для обозначения особой культуры «информационного общества» в культурологической теории появился термин «медиакультура». В более узком понятии это культура взаимодействия со средствами коммуникации в медиапространстве [11]. В широком смысле это «исторически определенная система воспроизведения и функционирования медиа в обществе» [8]. В содержание категории медиа многие исследователи, которые занимались изучением медиакультуры (Ж. Бодрийяр, Р. Барт, Дж. Митчелл) использовали такие элементы СМИ, как газеты, журналы, книги, радио, телевидение, в дальнейшем к ним добавлялись СМК (почта, телефон), отдельные носители информации (флэшки), а также сеть Интернет [2]. В книге Маклюэна «Понимание медиа» была раскрыта теория медиа, в понятие которого внесено, что это искусственно созданные средства массовой коммуникации для осуществления взаимодействия человека с внешней средой («внешние расширения человека»). Ученый назвал такими «средствами» устную речь, письменность, книгопечатание, фотографию и т.д. По мнению Маклюэна любой элемент культуры может рассматриваться с точки зрения «посредника», использование которых вносит кардинальные изменения во взаимодействия человек. К глобальным изменениям привело возникновение «новых медиа». Данный термин обозначает появление цифровых технологий и сетевых коммуникаций в конце 20 века. Современные медиа обеспечили интерактивность – информационный обмен от пользователя к пользователю и обмен между пользователем и информацией; персонализированность

коммуникаций – возможность личного обращения; кроме того, возможность использования коммуникативных устройств в независимости от местонахождения. Это не просто средства, которые передают информацию, но и производят и транслируют шаблоны современной культуры поведения. Новые медиа служат интерфейсом для связи человека с окружающим миром. Д.И. Шаронова утверждает, что терминологический переход от средств коммуникации к медиасреде явилось с приходом новых медиа и преобразования коммуникативного пространства [13]. В своей работе «Медиасреда российской модернизации» Н.Б. Кириллова раскрывает концепцию медиасреды. Автор говорит нам о том, что медиасреда – это нынешние современные социальные условия, в контексте которых функционирует медиакультура, которая с помощью массовых коммуникаций, информирует, связывает, определенным образом влияет на общественное сознание [7].

Таким образом, медиасреда выступает ключевым звеном в создании информационной культуры, посредством современных каналов передачи информации (Интернет, телевидение, радио). Управляя данными, полученными из источников, можно определенным образом формировать культуру общества и распространять мнения, оценки, суждения, которые воспроизводятся в медиасреде. Субъектами управления в данном случае выступают: государство, как выразитель общественного интереса, бизнес, некоммерческие организации и СМИ (mass media).

Медиасоциология – отрасль социологической науки, которая изучает поведение людей в медиасреде. В данную предметную область входит понятие «медиапотребление». Согласно распространённым толкованиям данный термин означает: различные потребления медиа (Й. Блумтритт, С. Дэвид, Б. Келер), медиадиета (К. Вильгельм, В. Ризун), социальная практика (В. Коломиец), медиарепертуар (Г. Вебстер, Т. Ксяжек), стиль жизни (В. Наумов) [9].

Возрастание сложности и многогранности медиапространства на фоне развития средств коммуникации привело к тому, что стало трудно доспеть до общества и возникла необходимость в создании такого инструмента, который отражал бы эффективность работы тех или иных медиа. В XX веке в данной разработке было заинтересовано государство, которое активно применяло медиа и в получении знаний о продуктивных возможностях применения средств коммуникации на общество. А также возрастала конкуренция на рынке СМИ, поэтому различным компаниям необходимо было знать о предпочтениях своих читателей и зрителей. Собственно, тем самым возник спрос на аудиторные исследования и изучения потребления медиа [8].

В 1930-1940 гг. были проведены первые исследования медиа аудитории

социологом П. Лазерсфельдом. Его интересовала область влияния средств массовой информации на общество. Он был сторонником того, чтобы теоретические выводы были подкреплены эмпирическими подходами исследования. Лазерсфельд работал над исследованием радио аудитории, изучал то, что нравится слушать людям, в зависимости от определенных критериев: образование, сфера деятельности и уровень доходов.

Тем временем изучения медиапотребления, используя эмпирический подход, требовало более основательного рассмотрения аудитории, объяснения этого феномена и его значения для общества. Поэтому медиапотребление стало рассматриваться в рамках включения его в повседневную деятельность человека. Это социальные практики, которые сформированы традиционным образом в обществе, то есть это набор действий и привычек обращения людей с определёнными предметами – со своим временем, символами, людьми. Именно каждодневные социальные практики наполняют повседневность человека. Помимо того, что это привычные действия, они устанавливают определенное внутреннее отношения людей к тем вещам, с которыми общество взаимодействует [7].

Итак, исходя из приведённых выше научных подходов, можно выделить основное определение медиапотребления, взяв за основу социологическую теорию практик.

Медиапотребление – это комплекс социальных практик использования различных медийных средств и определенного поглощения информации из этих источников, поддержание связи с внешним миром.

А также можно выделить то, на что направлено медиапотребление, как деятельность – на усвоение символического материала, получаемого посредством использования коммуникационных средств. Средства такой деятельности – различные технические устройства и освоение правильного их использования, с помощью которых аудитория получает определенного рода готовый продукт, в виде обработанного медийного контента [5].

Характеристикой медиапотребления, как своего рода социальная практика является, во-первых, техническая оснащенность процесса потребления, овладение навыками обращения с данными устройствами. То есть медиапотребление в данном случае характеризуется как технический и квалифицированный процесс.

Во-вторых, умение правильно интерпретировать потребляемую информацию из источников и вникать в смысл поступающей информации, вычленять для себя важное. В данном случае потребление характеризуется как активный процесс. Так как недостаточно лишь включения устройств медиа, необходима приложить усилия, чтобы определить свои предпочтения к содержанию медиасообщения и форме его подачи.

В-третьих, потребление медиа определенным образом входит в

привычную будничную жизнь человека. Изучение медиапотребления статистически взаимосвязано с исследованием жизненного уклада потребителя, затрат времени на использования коммуникативных устройств, разнообразия выбора источников коммуникационных технологий в обширной медиасреде.

И в-четвертых, структура и объем медиапотребления зависит от того, в каких условиях оно происходит. То есть здесь важную роль играют такие факторы, как доступность использования ресурсов, распределения властных обязанностей и полномочий в общественном устройстве, существования норм и правил поведения [12].

Медиапотребления помимо медиасоциологии также рассматривается и в других науках, и оно имеет свою интерпретацию и трактовку.

С точки зрения экономического подхода медиапотребление – это естественный процесс потребления информации с помощью медийных устройств. Данная потребность удовлетворяется в зависимости от предпочтений индивида и рыночных условий. Человек стремится к удовлетворению своих потребностей при минимуме затрат.

Именно маркетинговый подход рассматривает такую идею, как производство потребления – деятельность по повышению спроса на товар, с помощью проведения рекламной акции определенного бренда. Влияние на потребителя происходит посредством правильного маркетингового хода и формирует у человека потребность в данной вещи [8].

Наука социология проводит параллель между взаимозависимостью социального статуса человека в обществе и его потреблением. Американский социолог Торстейн Веблен в своих работах указывал на то, что использование материальных благ являются своего рода демонстрацией богатства [3]. В условиях урбанизации потребление выступает как символ идентификации человека в социуме, демонстрирует его ступень в социальной иерархии.

В культурологии суть медиапотребления раскрывается в том, что в каждом медийном продукте заключён культурный посыл. Через потребление медиа передаются и осваиваются нормы, традиции определённой культуры, установленной в обществе.

Философский подход рассматривает потребление как мнимую реальность, которая наполнена разнообразными смыслами, благодаря усвоению материала, полученного посредством использования медиа. Французский основоположник современной философской концепции потребления Жан Бодрийяр считал потребление массовым феноменом, который транслирует стиль жизни человека. Современный потребитель приобретает товар исходя из его рекламного образа, несмотря на то, принесёт ли этот товар какую-либо пользу. Таким ложным образом Бодрийяр дал понятие – «симулякр» [1]. По сути философская концепция указывает на

взаимосвязь медиапотребления и потребления. То есть люди усваивают в медиасреде определенные символические образы, которые в современном мире распространились на потребление других товаров.

Таким образом, в области медиапотребления имеются разнообразные теоретические подходы, но все же основной ее трактовкой остаётся практическая составляющая потребления медиа, которая активно используются в исследованиях аудитории в современном медиапространстве. Медиапотребление является частью медиасоциологии и определяется как совокупность практик потребления образного содержания продуктов медиа. Эти практики являются активным процессом, а также технически оснащены, включены в повседневность человека, применяются в определенных условиях. Несмотря на исследования феномена медиапотребления в культурологии, философии и экономике, основным теоретическим подходом изучения явления медиапотребления предстает социологический.

#### *Литература*

1. Бодрийяр Ж. Общество потребления. Его мифы и структуры. М., 2006. 68 с.
2. Вартанова Е.Л. Медиа в постсоветской России: их структура и влияние // Pro et Contra. 2000. Т. 5. № 4. С. 61-81.
3. Веблен Т. Теория праздного класса. М.: Прогресс, 1984. 367 с.
4. Грушин, Б. А. Массовое сознание: Опыт определения и проблемы исследования. М.: Политиздат, 1987. 368 с.
5. Дмитриев, А.Н. Опыт сотрудничества П. Лазерсфельда и Т. Адорно в исследовании массовой коммуникации // Социологический журнал. 1997. №3. С. 151-158.
6. Дридзе Т.М. Текстовая деятельность в структуре социальной коммуникации. Проблемы семиосоциопсихологии. М.: Издательство «Наука»; Академия наук СССР, Институт социологических исследований, 1984. 227 с.
7. Кириллова Н.Б. Медиасреда российской модернизации. М., 2005. 387 с.
8. Коломиец В.П. Медиасреда и медиапотребление в современном российском обществе // Социологические исследования. 2010. № 1. С. 58-66.
9. Коломиец В.П. Медиа и медиаисследования // Теория и практика медиарекламных исследований. Выпуск 2: сбор.ст. / под ред. Коломийца В.П., Веселова С.В. М., 2012. 383 с.
10. Коломиец В.П. Медиасоциология – наука о социальном функционировании медиа // Теория и социология СМИ. Ежегодник: сборник статей / М.: Факультет журналистики МГУ им. М.В. Ломоносова, 2011. С. 84-100.
11. Медиакультура: теория, история, практика: учеб. пособие. М., 2008. 496 с.

12. Овруцкий А.В. Социальная философия потребления: методологические и теоретические аспекты. Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2010. 213 с.

13. Шаронов Д.И. О коммуникативном смысле медиатизации // Вестник ВГУ. 2008. № 2. С. 234-239.

**Казаченок Виктор Владимирович,**

*Белорусский государственный университет, заведующий кафедрой  
компьютерных технологий и систем, доктор педагогических наук,  
профессор, kazachenok@bsu.by*

**Kazachenok Viktor Vladimirovich,**

*Belarusian State University, the Head at the Chair of computer applications and  
systems, Doctor of Pedagogics, Professor, kazachenok@bsu.by*

**Русаков Александр Александрович,**

*Межрегиональная общественная организация «Академия информатизации  
образования», президент, доктор педагогических наук, профессор,  
vmkafedra@yandex.ru*

**Rusakov Aleksandr Aleksandrovich,**

*Interregional public organization «Academy of Informatization of Education»,  
President, Doctor of Pedagogics, Professor, vmkafedra@yandex.ru*

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ**

### **ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE**

**Аннотация.** Рассматриваются возможности чат-бота ChatGPT и других больших языковых моделей (LLM) на базе искусственного интеллекта для решения математических задач различного уровня сложности. Акцентируется внимание на способностях чат-бота в обучении учащихся и студентов математике и информатике. Анализируются сильные и слабые стороны больших языковых моделей, а также риски их применения в точных науках без квалифицированного анализа ответов. Перечисляются задачи педагогов, в решении которых им может помочь рассматриваемый чат-бот, определяются направления развития LLM для повышения точности их ответов при решении математических задач.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; чат-бот; большие языковые модели; решение задач; обучение.

**Annotation.** The article considers the capabilities of the ChatGPT chatbot and other large language models (LLM) based on artificial intelligence for solving mathematical problems of varying complexity. The focus is on the chatbot's abilities in teaching mathematics and computer science to students. The strengths and weaknesses of large language models are analyzed, as well as the risks of their use

in the exact sciences without qualified analysis of responses. The tasks of teachers that can be helped by the chatbot in question are listed, and the directions for the development of LLM are determined to improve the accuracy of their responses when solving mathematical problems.

**Keywords:** artificial intelligence; chatbot; large language models; problem solving; training.

## Введение

ChatGPT (от англ. Generative Pre-trained Transformer «генеративный предварительно обученный трансформер») – чат-бот с генеративным искусственным интеллектом (ИИ), разработанный компанией OpenAI и способный работать в диалоговом режиме, поддерживающий запросы на естественных языках [7].

Основное отличие этой программы от других заключается в том, что задачу, которую необходимо решить, не требуется формулировать в виде специального запроса или программного кода, а достаточно ее поставить на естественном языке. Также предусмотрено создание выходного сигнала в форме текстового ответа на заданный вопрос, который возможно преобразовать в речь, так что создается ощущение, будто вы разговариваете с кем-то в режиме реального времени.

В целом, ChatGPT и другие большие языковые модели (Large language model или LLM), доказали свою полезность для задач отличных от генерации текста. Однако в некоторых областях их эффективность вызывает вопросы. Одной из таких областей является математика, где LLM иногда могут предоставить правильные решения для достаточно сложных задачах и в то же время потерпеть неудачу в тривиальных.

В частности, ChatGPT, отвечая на вопрос: насколько его возможности сравнимы с человеческими ответил: «Мои возможности в определенных областях могут быть сравнимы с возможностями человека, я не обладаю человеческими эмоциями, интуицией и способностью абстрагироваться от информации, которая может привести к ошибочным выводам. Кроме того, мои ответы могут быть ограничены тем, что я могу использовать только ту информацию, которая была доступна в моем обучающем наборе данных» [5].

ChatGPT может не обнаруживать ошибки, присущие предоставляемой ему информации. Ввиду отсутствия верификации с авторитетными источниками и какой-либо подтвержденной базой знаний модель может очень подробно и серьезно отвечать на совершенно бессмысленные вопросы, не оценивая их реалистичность [3]. Также модель может ошибаться в рассуждениях, и делать неверные выводы, хотя текст выглядит согласованным и убедительным.

Насколько можно доверять ответам ChatGPT на математические

вопросы? Существенной проблемой этого чата является его уверенность в ответах, даже когда он использует ошибочную логику, утверждая, что доказательство приведено, хотя в реальности он может перепрыгивать от одного положения к другому, не выводимому на самом деле из предыдущего. Это очень затрудняет его использование в качестве надежного источника математических знаний.

Таким образом ChatGPT не разумен. Он действует только на основе наборов данных, на которых он обучен. Такие системы опираются на уже усвоенные данные и их результаты не всегда могут быть точными. Принцип их работы – не выполнение вычислений как таковых, а определение наибольшей вероятности, то есть из большого количества имеющихся данных выбираются те, чья вероятность быть точными наибольшая, но она не всегда равна 100% [1].

Основной причиной того, что чат-боты на базе ИИ испытывают трудности с математикой является то, что они изначально не были спроектированы для этого. В результате LLM модели могут обнаруживать закономерности, которые не всегда приводят к правильным ответам.

Таким образом, учащемуся и студенту следует относиться к ответам ChatGPT не как к ответам преподавателей, а как к ответам своего одноклассника, сокурсника, понимая, что ответ может быть неправильным и необходимо перепроверять полученную информацию.

Ряд ученых считают, что развитие технологий искусственного интеллекта вышло на плато, что стало неожиданной новостью для многих, и новые версии ChatGPT показывают лишь незначительные улучшения. Основной проблемой для компаний, которые развивают ИИ, становится исчерпание качественных данных для обучения.

### **Решение задач математики и информатики**

В целом, использование ChatGPT для решения математических задач открывает новые возможности и перспективы в этой области. Различные исследования показали, что ChatGPT подходит для решения математических задач школьного уровня [9].

В то же время специалисты Беркли, оценивая поведение чат-ботов в 2023 г. в решении математических задач, указывали на 66% правильно решенных задач. При решении задач чат-бот всегда давал какие-то ответы, и эти ответы выглядели правдоподобно. Но вы не поймете правильный это ответ или нет, если не решите задачу сами или не знаете ответ. Пример задания чат-боту: В треугольнике  $ABC$   $AC=BC=25$ ,  $AB=40$ . Найдите  $\sin A$ . (Правильный ответ: 0,6).

Исследования также показали, что базовая арифметика и перестановка выражений давались боту нелегко, а если нужно было что-то доказать – онправлялся с этим. Вероятно, это связано с тем, что арифметика и использование ее правил задействуют наименьший корпус базы знаний бота,

а в «доказательствах» он уже может проявить себя как языковая модель.

Что касается высшей математики, то ChatGPT обладает способностью решать математические задачи из различных областей, включая алгебраические и дифференциальные уравнения, тензорное исчисление, различные численные методы, комбинаторику, теорию вероятностей и статистику.

Для того чтобы оценивать прогресс языковых моделей, ученые используют различные эталонные тесты, или бенчмарки, которые позволяют измерить, насколько хорошо ИИ решает поставленные задачи. Среди самых популярных тестов на сегодняшний день MATH и GSM8K. На этих тестах многие передовые языковые модели уже показывают результаты, близкие к 90% правильных ответов. При этом для чат-бота особенно трудными являются олимпиадные задачи [4].

Компания OpenAI представила новую ИИ-модель o1 для решения сложных задач. «Для сложных задач, где необходимы рассуждения, это значительный прогресс. Он представляет собой новый уровень возможностей искусственного интеллекта», – считают в компании.

По результатам тестов, o1 оказалась умнее чат-бота GPT-4о примерно в шесть раз. Она дает ответы на уровне кандидата наук при решении задач по физике, химии и биологии [8]. Что же касается возможностей ChatGPT в математике, то они остаются ниже уровня среднего аспиранта.

Для выявления по-настоящему высокого уровня понимания математики исследователям понадобился более сложный бенчмарк. Так появился FrontierMath [4]. В ходе подготовки нового теста эксперты обратились к выдающимся математикам, чтобы те предоставили свои самые трудные задачи, которые не публиковались ранее и требовали значительных усилий и глубоких знаний для их решения. Поэтому модели, рассчитывающие на успех в этом teste, должны обладать не только большим количеством данных, но и способностью к анализу и творческому решению задач.

В результате, модели, которые демонстрировали высокие результаты на предыдущих тестах, не смогли набрать в новом teste более 2% правильных ответов. Этот результат демонстрирует, что текущий уровень ИИ все еще далек от возможности успешно решать самые сложные задачи, требующие значительного уровня математического мышления. Эксперты также отмечают, что появление теста FrontierMath станет важным шагом на пути к развитию ИИ, способного работать со сложными математическими задачами.

Внедрение плагинов для ChatGPT позволяет чат-боту взаимодействовать со сторонними сервисами и получать доступ к актуальной информации из интернета. Например, Wolfram. ChatGPT ранее имел возможность решать математические задачи, однако его точность и эффективность были далеко не всегда достаточными. С добавлением этого плагина, бот значительно

улучшает свои возможности и точность в решении задач, используя набор вычислительных алгоритмов и базы знаний WolframAlpha.

В целом, ChatGPT способен отвечать и объяснять вопросы из широкого круга тем математики. Основная проблема всех LLM заключается в том, что они не могут исправлять ошибочные предположения и недоразумения. При более точной настройке эти системы могут стать надежными помощниками для людей, не имеющих высшего образования в области математики. Но пока стоимость оценки результативности математических выводов LLM достаточно высока.

Какие преимущества использования моделей на базе ИИ? В первую очередь это экономия времени: задачи решаются за считанные секунды. Однако для получения наиболее точных и полных решений заданий, рекомендуется использовать ИИ в сочетании с другими инструментами и ресурсами.

В итоге, ответ на вопрос о доверии ChatGPT в точных науках не может быть однозначным. ChatGPT является мощным инструментом, способным предоставлять общую информацию, объяснения и решать типовые задачи математики. Однако, при работе со сложными и специфическими задачами, особенно требующими высокой точности, всегда рекомендуется проверять результаты.

Что касается информатики и программирования, то чат-бот может генерировать связные фрагменты кода с пояснениями для типовых задач, может находить простейшие ошибки в коде. ChatGPT также подходит для изучения языков программирования. Он грамотно пишет код, помогает разбираться в логике решения задач.

Объемную и сложную программу ChatGPT не напишет. Однако, если последовательно объяснять ему архитектуру и функциональность элементов – то он, скорее всего, поможет их достроить. Также чат-бот умеет создавать упражнения для обучения программированию с примерами решений и пояснениями.

### **Обучение решению задач**

В настоящее время уже опубликованы статьи, посвященные использованию ChatGPT-4 в сфере образования в целом и в обучении математике в частности [6]. ChatGPT-4 обладает обширной базой знаний и демонстрирует способность доступным языком представлять темы на школьном и базовом университете уровнях. Его возможность вести продолжительные диалоги по конкретным предметам является ценным дополнением к традиционным методам обучения, потенциально способствуя более глубокому пониманию изучаемой темы.

Но поскольку искусственный интеллект упрощает доступ к информации, дает ответы на вопросы и демонстрирует решения задач, существует

вероятность того, что учащиеся станут при любой возможности обращаться к ИИ: зачем самостоятельно искать ответы или размышлять над задачей, если это можно поручить ИИ? Как считают исследователи, в итоге это может привести к деградации навыков критического мышления и решения проблем.

Эти опасения оправданы, так как сейчас обучающиеся получают удобный калькулятор, который, возможно, не превратит двоечника в отличника, но значительно упростит учебу и создаст атмосферу сомнений, поскольку сложно отличить ИИ-контент от результатов самостоятельной работы учащегося. Результаты исследований показали, что школьники, которые пользуются ChatGPT в обучении, хуже сдают тесты. В связи с этим доступ к ChatGPT ограничен в ряде школ России, США, Японии.

Считается, что работа, выполненная самостоятельно, помогает усваивать знания и приобретать навыки. Поэтому возникает вопрос: можно ли официально разрешить студенту использовать ИИ? Не получим ли мы специалистов с серьезными пробелами в знаниях? Опыт показывает, что запреты для студентов работают крайне плохо. Поэтому ряд ученых считают: если деятельность рутинная и может быть автоматизирована, то ее нужно отдать ИИ. Вместо того, чтобы полностью запрещать ИИ, преподаватели должны рассказывать об ответственных способах использования этой технологии.

Педагоги научили учащихся использованию математики в мире с калькуляторами. Теперь задача педагогов – научить студентов использовать новые возможности технологий. Одна из предлагаемых мер – проектная работа, причём поэтапная в течение всего курса, для оценки которой применяется формирующее оценивание. В этом случае важны несколько итераций.

Необходимо доносить до обучающихся риски и ограничения в использовании ИИ, указывать на его ошибки и слабые места. Лучше всего экспериментировать вместе с учащимися, чтобы они на собственном опыте убедились, что ИИ умеет делать, а чего пока не может. Важно включать в учебную программу задания, направленные на развитие критического мышления и навыка решения проблем. Регулярно отслеживать и оценивать, как применение ИИ-инструментов влияет на процесс обучения, не меняет ли его к худшему.

Результаты исследований возможностей ИИ в обучении математике также показали, что при объяснении своих ответов ChatGPT часто представлял необычные или неожиданные рассуждения, даже когда приходил к правильному решению. Такой нестандартный подход может навредить студентам, изучающим стандартные математические приемы.

Исследователи считают, что образовательный потенциал ChatGPT должен быть ограничен квалифицированными математиками, которые могут

проверить результаты и заметить пробелы в рассуждениях ИИ. Поэтому менее опытные ученики должны проявлять осторожность при самостоятельном использовании чат-бота без необходимых знаний в области математики для проверки его ответов.

Интеграция ChatGPT-4 и других LLM в образовательный процесс может привести к глубоким изменениям в подходах к преподаванию физико-математических дисциплин. Например, К.Г. Уэст утверждает, что развитие технологий LLM «требует нового аудита того, какие именно концептуальные и математические навыки должны формироваться по итогу обучения» [2; 10].

Важно трансформировать учебные планы и задания таким образом, чтобы поощрять творческое использование ИИ и его применение в роли дополнительного помощника, а не генератора рефератов и сочинений. ChatGPT хорошо объясняет базовые понятия и термины, но в то же время может что-то «придумать» или перевратить факты. Например, он может доходчиво и грамотно объяснять, как решать задачи по математике, но затрудняется применять теорию на практике. К тому же его легко запутать, даже если просто пытаться найти ошибку. Порой это приводит к парадоксальным результатам, например ChatGPT может согласиться с тем, что  $2 + 2 = 5$ . Так что все ответы ChatGPT нужно обязательно перепроверять.

Также ChatGPT-4 уступает в областях, требующих строгих математических доказательств и последовательных логических рассуждений. Его убедительный стиль изложения иногда может маскировать неточности, что подчеркивает необходимость использования ChatGPT-4 студентами в качестве дополнительного инструмента наряду с лекциями и учебниками, а не как единственного источника информации. В конечном итоге цель заключается не только в передаче знаний, но и в формировании навыков самостоятельного мышления и стремления к истине.

Любая языковая модель требует ведения корректного диалога. Зачастую, чтобы получить требуемое, нужно вступать в длительный и утомительный диалог. Однако ChatGPT может стать незаменимым помощником преподавателя, например математических дисциплин в вузе, существенно облегчив рутинную техническую работу по составлению разноуровневых задач, однотипных задач в большом количестве, а также по написанию учебно-методических пособий.

Чат-бот может помочь в планировании уроков и лекций. Если, например, дать ему список источников, на основе которых нужно построить урок или целый курс, он составит структурированный план дополнив его сгенерированными практическими заданиями и тестами по теме. Также чат-бот способен оказать помощь преподавателю в разработке учебных планов и программ для различных курсов с учетом уровня знаний студентов и требований курса.

## Заключение

Сегодня ИИ упрощает процесс обучения, предоставляя быстрые и точные решения задач. Он помогает изучать сложные темы, такие как высшая математика; развивать навыки через пошаговые объяснения, что особенно важно для понимания сложных тем; подготавливать графики и визуализировать данные для лучшего понимания.

Однако ИИ не способен заменить настоящего педагога и может играть только роль вспомогательного инструмента в образовательном процессе. В настоящее время нельзя полностью полагаться на ИИ. Чат-боты – это инструмент, а не замена знаний. Рекомендуется использовать их для проверки своих решений или для изучения нового материала, но не забывать практиковаться самостоятельно.

Также исследователи отмечают, что поведение чат-ботов может существенно изменяться за относительно короткий промежуток времени, поэтому необходим постоянный контроль за качеством работы алгоритмов искусственного интеллекта.

Ключевым направлением развития LLM является уменьшение ошибок и случайных «галлюцинаций» в ответах. Чтобы добиться этого, модели начнут чаще обращаться к различным внешним источникам информации.

## Литература

1. Искусственный интеллект умеет писать стихи, но все еще испытывает трудности с математикой [Электронный ресурс] // Онлайн-школа программирования для детей. URL: <https://code-it-school.ru/blog/iskusstvennyj-intellekt-umeet-pisat-stihi-no-vse-eshhe-ispytyvaet-trudnosti-s-matematikoj/> (дата обращения: 30.04.2025).
2. Казаченок В.В., Русаков А.А. Искусственный интеллект в электронном обучении // Электронный науч.-методич. журнал «Педагогика информатики». 2024. № 1-2. URL: [https://pcs.bsu.by/2024\\_1-2/1ru.pdf](https://pcs.bsu.by/2024_1-2/1ru.pdf) (дата обращения: 30.04.2025).
3. Кузнецов А. Обзор ChatGPT с примерами использования в различных задачах. Искусственный интеллект; исследования и прогнозы в IT [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/articles/708646/> (дата обращения: 30.04.2025).
4. Левченко С. ИИ все еще слаб в высшей математике: неутешительные выводы ученых. hi-tech 2024 [Электронный ресурс]. URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/117644-ii-vse-eshe-slab-v-vysshej-matematike-neuteshitelnye-vyvody-uchenyh/> (дата обращения: 30.04.2025).
5. Логачева О.М., Логачев А.В. ChatGPT как цифровой помощник в обучении математическим дисциплинам [Электронный ресурс]. URL: <https://sgugit.ru/upload/science-and-innovations/conference-ssga/international-scientific-methodical-conference-actual-problems-of->

education/collections-of-materials-nmk-2023/part1/088-094.pdf (дата обращения: 30.04.2025).

6. Мариносян А.Х. ChatGPT-4 в обучении физике и математике: возможности, ограничения и перспективы совершенствования // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2024. № 4(70). С. 95-115.

7. Нейросеть Chat GPT на русском. GPT-chatbot [Электронный ресурс]. URL: <https://gpt-chatbot.ru/> (дата обращения: 30.04.2025).

8. Пантиюх С. OpenAI представила новую ИИ-модель o1 для решения сложных задач [Электронный ресурс] // Incrypted: [сайт]. URL: <https://incrypted.com/openai-predstavila-novyyu-ii-model-o1-dlya-resheniya-slozhnyh-zadach/> (дата обращения: 30.04.2025).

9. Проверяем, какой ИИ бот лучше решает математические задачи; сравниваем ChatGPT и Gemini на задачах уровня ЕГЭ. Математика; машинное обучение [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/sandbox/220498/> (дата обращения: 30.04.2025).

10. West C.G. Advances in apparent conceptual physics reasoning in ChatGPT-4 [Electronic resource]. URL: <https://arxiv.org/abs/2303.17012> (Date of access: 30.04.2025).

# ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА



## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ АКАДЕМИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

**Хеннер Евгений Карлович,**

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет», профессор кафедры информационных технологий, доктор физико-математических наук, профессор, председатель Научного совета Пермского регионального отделения АИО, ehenner@psu.ru*

**Khenner Evgenij Karlovich,**

*The Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Perm State National Research University», the Professor at the Chair of information technology, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Chairman of the Scientific Council of the Perm Regional Branch of the AIE, ehenner@psu.ru*

## К ИСТОРИИ АКАДЕМИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

## TOWARDS THE HISTORY OF THE ACADEMY OF INFORMATIZATION OF EDUCATION

**Аннотация.** Описаны воспоминания автора об истории создания Академии информатизации образования и о роли ее первого президента Ярослава Андреевича Ваграменко.

**Ключевые слова:** академия информатизации образования; первый президент АИО.

**Annotation.** The author's memoirs about the history of the Academy of Informatization of Education and the role of its first president Yaroslav Andreevich Vagramenko are described.

**Keywords:** Academy of Informatization of Education; first president of AIE.

Моя личная история отношений с Академией информатизации образования неразрывно связана с ее первым президентом – Ярославом Андреевичем Ваграменко. Мы познакомились в конце 80-х годов на одной из конференций, посвященных информатизации образования и школьной информатике, и много раз после этого пересекались на разных конференциях и министерских совещаниях. Тогда я не знал о его работах в области ракетно-космической техники – к этому времени он давно погрузился в проблемы образования, но в том, как он искал их решение, была видна обширная эрудиция, выходящая за пределы «щековых» проблем образования. Он одним из первых осознал необходимость создания площадки для регулярного и неформального обсуждения проблем информатизации образования, и из этого осознания родилась его инициатива по созданию АИО. В конце 1995 года Ярослав Андреевич позвонил мне (он предпочитал общаться по телефону), рассказал об этой идее и предложил войти в число соучредителей новой академии. Жизнь доказала правильность этого решения – АИО существует и активно функционирует много лет, при том, что большинство профессиональных сообществ такого же типа свою деятельность свернули. В этом, разумеется, большая заслуга нынешнего руководства Академии.

Одним из наиболее продуктивных видов деятельности АИО была и остается регулярная организация и проведение научных конференций по проблемам информатизации образования. Одну из таких конференций мы принимали в Перми в 2000 г. На прилагаемой фотографии – некоторые из ее участников (рис. 1). К огромному сожалению, некоторых уже нет с нами.



Рис. 1. Некоторые участники конференции АИО. Пермь, 2000 г.

На фотографии (рис. 1): первый Президент АИО **Ваграменко Я.А.**, вице-президент АИО Роберт И.В., член Президиума АИО – Хеннер Е.К., Иезуитов А.Н., Козлов О.А., **[Зобов Б.И.]**, Стариченко Б.Е., Могилев А.В., Бубнов В.А., **[Семакин И.Г.]**, Подчиненов И.Е., **[Лапчик М.П.]**, Русаков С.В. и др.

## ПАМЯТИ НАЗИРОВА РАВИЛЯ РАВИЛЬЕВИЧА



*С глубокой скорбью сообщаем, 24 апреля 2025 года в возрасте 73 лет скончался Назиров Равиль Равильевич (9.07.1951-24.04.2025) крупный российский учёный с международным признанием, доктор технических наук по специальности «Информационные измерительные системы», заведующий отделом космической динамики и математической обработки информации Института космических исследований, член Учёного совета Института*

*космических исследований Российской академии наук, член Совета Российской академии наук по космосу, член Научного совета Российской академии наук по проблеме «Координатно-временное и навигационное обеспечение».*

Под руководством и при активном участии Равиля Равильевича Назирова были получены, в частности, следующие научные результаты:

- разработана, спроектирована и реализована постоянно развивающаяся Российская космическая научная сеть ИНТЕРНЕТ (более 50 лет директор интернет Российской академии наук);
- на базе сети ИНТЕРНЕТ, в том числе, создана система распределённой обработки космических данных, их архивации и распределения, а также информационная система навигационного обеспечения и планирования сложных многоспутниковых экспериментов;
- исследованы и разработаны методы гарантирующего подхода к определению состояния механических систем;
- осуществлено баллистическое проектирование ряда околоземных и межпланетных космических миссий;
- предложена концепция управляемого движения естественных небесных тел и проведены исследования в этом направлении.

С 1999 г. Р.Р. Назиров возглавлял постоянно действующий научный семинар «Механика, управление и информатика», с 2011 г. являлся руководителем проводимых в Институте фундаментальных и прикладных научных исследований в области механики, систем управления и информатики по теме «Управление».

Параллельно с научной, проходила другая сторона его жизни – в кругу друзей, одноклассников и однокурсников, коллег и учеников. В кругу семьи ... И обе эти стороны прекрасно сосуществовали!

*Его уход стал невосполнимой утратой для российской научной школы, тяжёлым ударом для коллег, для родных и близких.*

***Светлая память.***

Президент МОО «Академии информатизации образования»  
профессор Александр Александрович Русаков

**Индекс журнала в электронном каталоге агентства ООО «УП УРАЛ-ПРЕСС» – 72258  
([http://www.ural-press.ru/catalog/97210/8655437/?phrase\\_id=306922](http://www.ural-press.ru/catalog/97210/8655437/?phrase_id=306922))**

**Онлайн подписка через агентство «Деловая пресса»:  
[https://delpress.ru/журнал/Педагогическая\\_информатика](https://delpress.ru/журнал/Педагогическая_информатика)**

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ПИ № ФС77-60598 от 20 января 2015 г.  
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций**

В дизайне обложки использованы материалы сайта: <https://ru.freepik.com/>

Статьи публикуются в авторской редакции с минимальными редакторскими правками. Точки зрения авторов и редакционной коллегии могут не совпадать. Авторы публикуемых материалов несут ответственность за их научную достоверность.

Знак \* выступает в роли знака сноски. Если у авторов статьи одно место работы и/или одинаковые должности, то принято при первом их упоминании в конце строки ставить этот знак, что позволяет не указывать эту информацию у следующих авторов, но указать на ее повтор знаком \* после Ф.И.О. автора, работающего там же и в той же должности.

Фамилии имена и отчества авторов переведены на английский язык в соответствии с «Транслитерация ГОСТ 7.79-2000 (Б)» и частоупотребимыми отступлениями от стандарта.

Адрес редакции и издателя: 119607, Москва, Мичуринский пр-кт, д. 29, корп. 1, кв. 203. E-mail: [inforao@gmail.com](mailto:inforao@gmail.com), <http://www.pedinf.ru/>

Сдано в набор 30.02.2025

Подписано в печать 31.03.2025

Формат 70x100  
Усл. печ. л. 31,8  
Тираж 36 экз.  
Свободная цена.

6+

ISSN 2070-9013



9 772070 901006

**Научно-методический журнал  
«Педагогическая информатика»  
основан в 1992 г.**

**Издание распространяется  
Агентством ООО «УП Урал-Пресс»  
в России и странах ближнего зарубежья**

**Индекс журнала  
в эл. каталоге ООО «УП Урал-Пресс» – 72258**

**Журнал входит в Перечень ведущих  
рецензируемых научных журналов и изданий,  
рекомендованных Высшей аттестационной  
комиссией при Министерстве науки и высшего  
образования Российской Федерации,  
включен в Российский индекс научного  
цитирования**

**E-mail: [ininforao@gmail.com](mailto:ininforao@gmail.com)  
<http://www.pedinf.ru/>**