

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА



Научно-методический
журнал издается с 1992 года

ISSN 2070-9013

Учредитель издания
Академия информатизации
образования

Журнал входит
в перечень изданий,
рекомендованных ВАК

Редакционный совет:

Русаков А.А.

главный редактор,

д-р пед. наук, профессор кафедры
«Высшая математика» ФГБОУ ВО
«МИРЭА – Российский технологический
университет», профессор, президент
Академии информатизации образования

Авдеев Ф.С.

д-р пед. наук, профессор, председатель
научного совета Орловского отделения
Академии информатизации образования,

Аринишкина А.А.

д-р пед. наук, главный научный
сотрудник ФГБНУ

«Институт управления образованием РАО»,

Берил С.И.

д-р физ.-мат. наук, профессор,
ректор Приднестровского
государственного университета
им. Т.Г. Шевченко,

Горлов С.И.

д-р физ.-мат. наук, профессор,
ректор Нижневартковского
государственного университета,

Казаченок В.В.

д-р пед. наук, профессор,
член Президиума Академии
информатизации образования,
эксперт Института ЮНЕСКО
по информационным технологиям
в образовании, Белорусский
государственный университет,

Киселев В.Д.

д-р техн. наук, профессор, председатель
научного совета Тульского отделения
Академии информатизации образования,

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ШКОЛЫ

Король А.М.

К осмыслению некоторых проблем
дистанционного обучения в общем
контексте проблем информатизации
образования.....3

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Козлов О.А., Михайлов Ю.Ф.

Особенности многоконтурного управления
обучением студента в условиях цифровой
трансформации образования.....14

Майер Р.В.

Развитие кибернетического мышления
у студентов педагогических вузов.....23

Назарова О.В., Назаров А.В.

О преимуществах свободно
распространяемого программного
обеспечения в дистанционном обучении.....34

Павловский И.С., Федосеев С.В.

Модели и алгоритмы формирования
последовательности изучения дисциплин
в учебных планах вузов.....48

Жигалова О.П., Баранова В.А.

VR-приложение для образовательного
процесса: основные требования
к графическому интерфейсу.....59

Ганичева А.В., Ганичев А.В.

Информатизация решения
вероятностных задач.....69

Карпеев В.В.

Основные направления совершенствования
подготовки студентов колледжа в области
автоматизации технологических процессов
и производств на основе
интеллектуализации учебной
деятельности.....76

Сухоленцева А.А.

Некоторые особенности контроля знаний
будущих бакалавров по направлению
«Мехатроника и робототехника».....82

Кузовлев В.П.

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

Лапенков М.В.

д-р пед. наук,
директор Института математики,
информатики и информационных
технологий Уральского
государственного
педагогического университета,

Митюшев В.В.

д-р техн. наук, профессор,
профессор Педагогического
университета,

г. Краков, Польша,

Письменский Г.И.

д-р ист. наук, профессор, проректор
Современной гуманитарной академии,

Роберт И.В.

академик РАО, д-р пед. наук, профессор,
Главный научный сотрудник ФГБНУ
«Институт развития
стратегии образования РАО»,

Сергеев Н.К.

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

Чернышенко С.В.

д-р биологических наук, кандидат
физ.-мат. наук, профессор,
Московский государственный
областной университет

Редакционная коллегия:**Яламов Г.Ю.**

ответственный секретарь
редакционной коллегии, главный ученый
секретарь АИО, ведущий научный
сотрудник ФГБНУ «Институт
управления образованием РАО»,
кандидат физ.-мат. наук, д-р
философии в области информатизации
образования, эксперт журнала
Сасыкина А.С.
редактор

Адрес редакции:

109029, Москва, ул. Нижегородская,
д. 32, стр. 4. Тел.: +7 (926) 574-8109
E-mail: ininforao@gmail.com,
<http://www.pedinfor.ru/>

Кравченко Л.Ю., Смыковская Т.К.

О содержательном компоненте подготовки
будущих учителей к осуществлению
педагогической коммуникации
в цифровой среде.....92

Сергеев А.Н.

Организация коммуникативной активности
в сообществах учащихся и педагогов:
инструментальная площадка
и педагогические технологии.....99

**Гришаева Ю.М., Гагарин А.В., Глазачев С.Н.,
Буркина И.В., Вишневская К.В.**

Студенческая вовлеченность в цифровую
образовательную среду в условиях
модернизации системы образования.....109

Димова А.Л.

Дисциплина «Предотвращение негативных
последствий использования ИКТ для
здоровья обучающихся» в программе
подготовки бакалавров педагогических
специальностей.....125

Михалева О.В., Морозов А.В.

Подготовка бакалавров-лингвистов
на основе иммерсивных технологий.....133

РЕСУРСЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ**Роберт И.В.**

Перспективы использования иммерсивных
образовательных технологий.....141

**Бешенков С.А., Шутикова М.И.,
Курджиев Ш.М.**

Большие данные как новый феномен
цифровой образовательной среды.....160

Мухаметзянов И.Ш.

Дистанционное обучение, медицинские
аспекты. Первые уроки пандемии 2020.....167

**В АКАДЕМИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ
ОБРАЗОВАНИЯ****Русаков А.А., Кузовлева Н.В., Пачина Н.Н.**

Smart-технологии в образовании
(по материалам национальной
научно-практической конференции
с международным участием
«Smart-технологии в образовании 2020»).....177

Русаков А.А., Русакова В.Н.

С.М. Никольский и сотрудничество
с научным сообществом
(к 115-летию со дня рождения).....184

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ШКОЛЫ

Король Александр Михайлович,

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тихоокеанский государственный университет»,
профессор кафедры математики и информационных технологий,
кандидат педагогических наук, доцент, kor_kor2001@mail.ru*

Korol' Aleksandr Mixajlovich,

*The Federal State Educational Institution of Higher Professional Education
«Pacific National University», the Professor of the Chair of mathematics
and information technology, Candidate of Pedagogics, Assistant professor,
kor_kor2001@mail.ru*

К ОСМЫСЛЕНИЮ НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБЩЕМ КОНТЕКСТЕ ПРОБЛЕМ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

ON UNDERSTANDING OF SOME PROBLEMS OF DISTANCE EDUCATION IN THE GENERAL CONTEXT OF PROBLEMS OF INFORMATIZATION OF EDUCATION

Аннотация. Статья посвящена анализу имеющихся управленческих проблем в области информатизации образования и формулировке в этом контексте предложений по совершенствованию организации дистанционного обучения школьников, в том числе в период пандемии. Приводятся рекомендации по минимизации рисков в организации дистанционного обучения и основных направлений корректировки федерального проекта «Цифровая образовательная среда» национального проекта «Образование».

Ключевые слова: национальный проект «Образование»; федеральный проект «Цифровая образовательная среда»; дистанционные технологии и электронное обучение; информатизация образования; информационные системы; Хабаровская краевая образовательная информационная сеть.

Annotation. The article deals with analysis of the existing management problems in the field of informatization of education. Proposals for improving the organization of distance education of schoolchildren, including during the pandemic period, have been made in this context. Recommendations have been given on minimizing risks related to organizing of distance education as well as main directions for correction of the federal project «Digital Education Environment» of the national project «Education».

Keywords: national project «Education»; federal project «Digital Education Environment»; distance technologies & digital education; informatization of education; information systems; Educational Information Network of the Khabarovsk Territory.

В последнее время значительно возросло количество научных публикаций, посвященных различным аспектам дистанционного обучения, что обусловлено в том числе ростом интереса научно-педагогической общественности к проблемам дистанционного обучения, наиболее остро высветившимся в условиях работы системы образования в пандемический период.

На наш взгляд, необходимо осмысление этих проблем в контексте общих проблем информатизации образования с точки зрения управления процессами информатизации образования в современных условиях, выработка подходов и предложений для различных уровней управления системой образования по упорядочению процессов информатизации, повышению эффективности дистанционных технологий, минимизации рисков снижения качества дистанционного обучения в чрезвычайных ситуациях.

Следует отметить, что в разные периоды истории образования «Новой России» (с 1991 года по настоящее время) вопросам информатизации образования уделялось определенное внимание. Усилия руководителей структурных подразделений, занимающихся вопросами управления информатизацией в Министерстве образования Российской Федерации, Министерстве общего и профессионального образования Российской Федерации, Д.В. Куракина, Д.О. Смекалина, М.С. Цветковой и других оказали существенное влияние на развитие процессов информатизации образования. Вместе с тем в структуре Министерства образования и науки Российской Федерации в период с 2004 года по 2012 год после завершения мероприятия приоритетного национального проекта «Образование» структурное подразделение, осуществляющее управление в сфере информатизации образования, было исключено с мотивировкой, что компьютерные и информационные технологии стали привычным инструментом поддержки учебного процесса и больше не нуждаются в организационном, финансовом, методическом сопровождении.

На фоне размытых формулировок в действующем законодательстве о закреплении полномочий и компетенций в области информатизации образования за тем или иным уровнем управления (федеральный, региональный, муниципальный, уровень образовательной организации) решение о сведении к минимуму управленческих воздействий на процессы информатизации отрасли со стороны федерального органа управления образованием было преждевременным и привело к негативным последствиям для системы образования в целом.

Действительно, Министерство образования и науки Российской Федерации сосредоточилось на решении вопросов информатизации собственно управленческого аппарата и подведомственных федеральных образовательных организаций (в основном – путем выделения бюджетного финансирования вузам без разработки и принятия на федеральном уровне централизованных программных мероприятий в области информатизации).

Игнорирование роли централизованного управления процессами информатизации отрасли (а может быть в какой-то степени и осторожность и нерешительность руководителей федеральных структур в принятии решений о расходовании средств федерального бюджета для выстраивания региональной вертикали управления процессами информатизации образования) привело к тому, что на региональном и муниципальном уровнях данный период информатизации образования можно охарактеризовать как не управляемый и слабо координируемый.

Руководители региональных и муниципальных органов управления образованием, являясь одновременно учредителями региональных и муниципальных образовательных организаций, в условиях жесткого дефицита бюджетного финансирования на свой страх и риск с учетом финансовых, кадровых, материальных возможностей и территориальных особенностей принимали управленческие решения в области информатизации образования, не имея четких ориентиров федеральной политики. Для пополнения и модернизации имеющегося компьютерного парка бессистемно покупалось разношерстное компьютерное и телекоммуникационное оборудование. Разрабатывались на региональном уровне (а порой – на муниципальном уровне и уровне образовательной организации!), приобретались и адаптировались готовые информационные отраслевые системы, которые зачастую требовали существенных затрат на интеграцию с другими региональными и федеральными системами.

Примером неэффективного расходования средств могут служить региональные затраты на разработку (приобретение) информационных систем для оказания отдельных государственных услуг населению в электронном виде через портал государственных услуг – в своем большинстве исполнителями по данным контрактам являлось ограниченное количество организаций, которые

проводили типовые работы по подключению региональных информационных систем к portalу государственных услуг, многократно взывая деньги с разных регионов фактически за одни и те же работы.

Из-за нежелания федеральных структур финансировать разработку единых «сквозных» вертикальных отраслевых информационных систем отрасль пошла по пути сопряжения региональных и федеральных информационных систем посредством согласования протоколов обмена данными. Данный подход, подходящий для ситуации достаточности финансовых, организационных и кадровых ресурсов, оказался слабо применим в условиях дефицита региональных и муниципальных бюджетов – регионы в большинстве случаев оказались не в состоянии обеспечить надежную информационную безопасность собственных информационных систем, качественную подготовку технических заданий на создание концентраторов с федеральными информационными системами. Примером такой неэффективной работы является прекращение эксплуатации практически новой федеральной системы «Контингент», в том числе из соображений информационной безопасности.

К сожалению, в отрасли «Образование» не прижился опыт федеральных органов и организаций, имеющих вертикально-интегрированные информационные системы (Федеральная налоговая служба, Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд обязательного медицинского страхования, Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки и др.). Из консолидированного бюджета Российской Федерации продолжают значительные не координированные траты бюджетных средств на процессы информатизации, эффективность которых спорна.

Редкие примеры создания федеральных информационных систем для пользования региональными и муниципальными школами также свидетельствуют о низкой их эффективности (например, Российская Электронная Школа (РЭШ) [2]).

Опыт незначительного числа успешных регионов (например, г. Москва, республика Татарстан), имеющих достаточные финансовые ресурсы, не может быть скопирован, масштабирован и использован другими регионами в силу ряда обстоятельств, главными из которых являются особенности формирования региональных отраслевых баз данных, создаваемых долгое время достаточно эклектично направляющей роли федерального центра.

Подводя итог краткого описания состояния процессов информатизации в отечественной системе образования, необходимо отметить следующее:

– к 2020 году в Российской Федерации отсутствует четко сформулированная государственная политика в области информатизации образования (задачи информатизации образования значительно шире мероприятий, обозначенных в федеральном проекте «Цифровая образовательная среда»);

– законодательство не вполне внятно разграничивает полномочия и компетенции федеральных, региональных и муниципальных структур в области информатизации образования, что автоматически смещает центр тяжести в финансировании и проведении соответствующих работ на учредителей образовательных организаций, не имеющих достаточных бюджетов для этих целей;

– федеральная целевая программа «Развитие единой образовательной информационной среды (2001-2005 годы)» не завершена, единая образовательная информационная среда системы образования не создана;

– в стране отсутствует вертикально-интегрированная инфраструктура финансовой, кадровой, технической, методической поддержки информатизации образования, без которой невозможно качественное проектирование и выполнение работ по информатизации образования на всех уровнях;

– не только в сельских и удаленных школах, но и во многих городских, работы, связанные с техническим обслуживанием компьютерной и телекоммуникационной техники, перекладываются на плечи учителей информатики (в лучшем случае за небольшую доплату из стимулирующего фонда);

– в штатных расписаниях школ, учреждений среднего профессионального образования, институтов повышения квалификации отсутствуют штатные единицы технических работников; отраслевые межшкольные сервисные службы не созданы, а размещение заказов на ремонт и обслуживание технических и программных средств информатизации образования сталкиваются с большими трудностями из-за несовершенства и «тяжеловесности» законодательства о закупочной деятельности и отсутствия квалифицированных кадров, знающих законодательство о закупках;

– процессы информатизации образования в регионах осуществляются во многом стихийно, исходя из задач, требующих сиюминутного решения и финансовых возможностей;

– на федеральном уровне преимущественно реализуется подход интеграции федеральных и региональных информационных систем на основе согласования протоколов, форматов входных и выходных данных, что не обеспечивает необходимое качество региональных сегментов информационных систем, их информационную безопасность (на местах зачастую нет специалистов, способных качественно подготовить техническое задание);

– имеющийся в субъектах Российской Федерации школьный компьютерный парк отличается широким разбросом характеристик, разным уровнем износа и морального старения;

– внутришкольная телекоммуникационная инфраструктура (локальные сети, активное и пассивное коммутационное оборудование) нуждается в проведении регулярных ревизий и модернизации (во многих школах до сих пор установлены коммутаторы с пропускной способностью 10 Гбит/с, о чем руководство школы и учителя даже не подозревают);

– не решена проблема «цифрового» неравенства школьников, семьи которых имеют разный уровень достатка;

– существует проблема множественности информационных систем с разным интерфейсом (часть из них дублируют функции), в которых должны работать сотрудники образовательных организаций.

Данный перечень проблемных вопросов при более подробном рассмотрении может быть существенно расширен.

Постепенному исправлению сложившейся ситуации с информатизацией образования в определенной степени может способствовать реализация национального проекта «Образование» и входящего в его структуру федерального проекта «Цифровая образовательная среда». Однако эксперимент по внедрению цифровой образовательной среды планируется с 1 сентября 2020 года по 31 декабря 2022 года всего в 14-ти субъектах Российской Федерации. К тому же целевая модель цифровой образовательной среды разрабатывалась в 2018-2019 годах и нуждается в корректировке с учетом опыта работы образовательных организаций в период пандемии весной 2020 года.

Перейдем к анализу проблем дистанционного обучения с учетом приведенного выше общего контекста проблем информатизации образования.

Впервые массово в семи субъектах Российской Федерации различные модели дистанционного обучения были апробированы в 2006-2007 годах в рамках федерального проекта «Информатизация системы образования», реализуемого при поддержке средств займа Международного Банка реконструкции и развития. В рамках этого проекта получили государственную поддержку ряд коммерческих организаций, предложивших платформы дистанционного обучения. Как показала практика наиболее затратным в создании платформ дистанционного обучения является создание цифрового образовательного контента. Именно поэтому владельцами наиболее продвинутых платформ дистанционного обучения являются крупные организации и фирмы, имеющие возможность осуществлять долгосрочные инвестиции в образование. К их числу относятся издательство «Просвещение», Фирма «1С», ПАО «Ростелеком», ПАО «Сбербанк», Издательство цифрового контента «ФИЗИКОН», Компания «Мобильное Электронное Образование», Компания «Яндекс» и другие.

Понятия «дистанционные технологии» и «электронное образование» институционализированы федеральным законом от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». В соответствии с законодательством о конкуренции выбор платформ дистанционного обучения на конкурсной основе находится в зоне ответственности самих образовательных организаций. До чрезвычайной ситуации, обусловленной временными ограничениями из-за распространения коронавируса, организационное и методическое регулирование дистанционного

(электронного) обучения на федеральном уровне активно не осуществлялось, а в массовой школе дистанционные технологии применялись эпизодично.

Следует различать использование дистанционных технологий и элементов электронного образования в период стабильного функционирования системы образования и организацию дистанционного обучения в критические периоды, вызванные той или иной чрезвычайной ситуацией. Ситуацию с обучением в стране в период коронавируса весной 2020 года можно образно сравнить с мобилизационным планом перевода на рельсы дистанционного обучения в условиях пандемии.

Только ленивый исследователь не отметил, что отечественная система образования была не в полной мере готова к такому переводу. Совершенно очевидно, что вынужденный временный переход большинства школ страны на дистанционное обучение сопряжен с рисками снижения качества образования.

Это необходимо признать и принять, поскольку альтернативы массовому очному образованию на данном этапе развития общества нет. Предугадать проблемную ситуацию с пандемией невозможно. Но минимизировать по крайней мере организационные риски перехода на массовое дистанционное обучение можно.

Например, в Хабаровском крае имеется многолетний опыт сотрудничества с ФГОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет» по созданию и развитию Хабаровской краевой образовательной информационной сети (ХКОИС). Концепция ХКОИС заключается в организации отраслевой виртуальной частной (VPN) сети системы образования, основанной на сегментах, создаваемых различными операторами связи Хабаровского края на своих физических каналах передачи данных. Данные сегменты объединяются посредством организации информационных каналов между операторами связи, обслуживающими сегменты ХКОИС, и ближайшими точками присутствия распределенного узла связи, на аппаратной базе которого и организуется отраслевая VPN-сеть. Реализовано замкнутое адресное IP-пространство и дополнительное шифрование внутреннего трафика, что обеспечивает логическую изолированность пользователей ХКОИС от внешних сетей. Осуществляется контентная фильтрация, выход в сеть Интернет осуществляется через прокси-сервер.

При такой организации работы индивидуальные цифровые потоки отдельных потребителей ХКОИС – школ объединяются в единый поток, что позволяет вести работу по пути минимизации оплаты внутреннего сетевого трафика и экономить средства на аренде междугородных каналов связи.

На мощностях ХКОИС развернуты региональные серверы ряда известных информационных систем, в том числе «Дневник.ру» и «Мобильное электронное образование», что позволило обеспечить стабильную работу

школ Хабаровского края, использующих эти платформы, в период пиковой нагрузки во время пандемии коронавируса.

Технологическая концепция ХКОИС полностью соответствует рекомендациям по организации единой образовательной информационной среды субъектов Российской Федерации, утвержденной протоколом заседания межведомственной рабочей группы Минобрнауки России по вопросам использования информационно-коммуникационных технологий в образовании и науке от 27.12.2010 г. №4. Опыт Хабаровского края неоднократно докладывался на различных совещаниях в федеральных органах исполнительной власти, но, к сожалению, не был взят за основу при подготовке общего дизайна федерального проекта «Цифровая образовательная среда».

Министерству просвещения Российской Федерации можно рекомендовать изучить более, чем 15-летний опыт работы ХКОИС и осуществить не просто прямое подключение школ к Интернету в рамках федерального проекта «Цифровая образовательная среда», а реализовать создание региональных школьных VPN-сетей с общим IP-пространством региональных адресов и выходом в Интернет через один общий на регион прокси-сервер с контентной фильтрацией. Данное техническое решение минимизирует затраты за счет внутрисетевого трафика, обеспечит бесперебойную работу платформ дистанционного обучения и иных информационных систем, развернутых на региональных серверах.

Еще одна проблема – проблема выбора платформ дистанционного обучения. К чести Министерства просвещения Российской Федерации в сжатые сроки после принятия решения о временных ограничениях в период пандемии коронавируса были подготовлены и направлены в регионы методические рекомендации по организации дистанционного обучения, перечни федеральных и региональных образовательных онлайн-платформ, доступных школьникам, учителям, родителям бесплатно, и рекомендованных к использованию.

Во взаимодействии с ведущими книжными издательствами Министерством просвещения Российской Федерации был создан ресурс «Моя школа в online» [6]. На данном ресурсе представлены учебные материалы на четвертую четверть для самостоятельного изучения по классам и предметам по ряду учебников. И хоть этот портал не является полноценной LMS системой дистанционного обучения, размещенный на нем материал является хорошим подспорьем учащимся и учителям.

При выборе платформ дистанционного обучения необходимо понимать, что для начальной, средней и старшей ступеней платформы должны быть разными (или, по крайней мере, адаптированными к возрастным особенностям школьников). В Хабаровском крае несколько лет используется платформа «Мобильное электронное образование» (МЭО), развернутая на серверах

ХКОИС. Контент МЭО разработан специально для системы дистанционного обучения и не привязан ни к одному учебнику. Ресурс ориентирован, в том числе, на обучающихся с особыми образовательными потребностями и включает в себя ряд адаптированных образовательных программ. Педагогические работники могут управлять в системе образовательным процессом, создавая для каждого ученика свой образовательный маршрут. На наш взгляд, платформа МЭО хорошо подходит для учащихся начального звена и средней ступени, а также для школьников, обучающихся на дому. Вместе с тем не все школы Хабаровского края взяли за основу платформу МЭО из-за жесткой детерминированности системы ко внутреннему контенту. Таким образом, проблема выбора единой платформы дистанционного обучения на период весенних ограничений 2020 года централизованно не была решена.

В период распространения коронавируса не стояла проблема выбора контента. Контент в распоряжении у школьников был – это привычные нам школьные учебники. Задача стояла в выборе системы управления этим контентом, системы отслеживания успеваемости, проведения оценивания, а также администрирования обучения, то есть в выборе технологии организации коммуникации между участниками образовательного процесса. На самом деле на этот критический период для школьников среднего и старшего звена вполне подошла бы даже Moodle LMS без разработанного контента.

Министерству просвещения Российской Федерации хотелось бы порекомендовать в рамках федерального проекта «Цифровая образовательная среда» разработать и предложить всем школам России бюджетный (бесплатный) вариант отечественной LMS (пусть даже с минимальным набором функций с возможностью поэтапного платного расширения функционала системы для улучшения ее потребительских качеств). Данное решение ни в коей мере не нарушит права образовательных организаций и разработчиков на самостоятельный выбор информационных систем и на свободу конкуренции в соответствии с пунктом 8 статьи 3 Закона Российской Федерации от 27 июля 2006 года № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» и статьи 15 Закона Российской Федерации от 26 июля 2006 года № 135-ФЗ «О защите конкуренции».

Для работы школ в условиях обычного повседневного режима в дополнение к LMS вполне подойдет формируемый в рамках национального проекта маркетплейс [4].

В качестве дополнений к сформулированным выше рекомендациям по дистанционному обучению в адрес Министерства просвещения Российской Федерации считаем целесообразным предложить рассмотреть возможность решения накопившихся системных проблем в области информатизации образования в целом:

1. В сжатые сроки сформулировать и представить на широкое обсуждение научно-педагогической общественности основы национальной политики в области информатизации образования.

2. Выйти с законодательной инициативой о внесении изменений и дополнений в действующее законодательство об образовании, имеющих целью институционализировать статус деятельности в области информатизации образования как одного из перспективных направлений развития отрасли, разграничить полномочия и компетенции федеральных, региональных и муниципальных органов управления образованием в области информатизации образования.

3. Разработать и внести в Правительство Российской Федерации предложения по созданию бюджетной инфраструктуры сервиса и поддержки процессов образования на межрегиональном, региональном или межмуниципальном уровнях (возможно – на базе учреждений высшего образования как структурного подразделения с бюджетным финансированием).

4. Подготовить и направить в адрес глав субъектов Российской Федерации рекомендации о введении в штатное расписание образовательных организаций инженерных должностей работников, осуществляющих техническое сопровождение школ, или выделении целевого финансирования технического аутсорсинга (по защищенной статье расходов).

5. Централизовать на федеральном уровне работы по разработке и внедрению региональных сегментов федеральных информационных систем.

6. Проработать с Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации вопрос о выделении в защищенных региональных центрах обработки данных мощностей для размещения серверов, решающих образовательные задачи.

7. Принять решение о разработке бюджетных (бесплатных) вертикально-интегрированных отраслевых информационных систем отечественного производства для нужд общеобразовательных школ и их учредителей с последующим бюджетным сопровождением и обслуживанием.

8. Провести анализ имеющегося в субъектах Российской Федерации школьного компьютерного парка и телекоммуникационного оборудования. Осуществлять финансовую поддержку регионов, исходя из учета не только бюджетной обеспеченности регионов, но и реальной картины их оснащенности.

9. При разработке федеральных информационных систем предусматривать разработку мобильных приложений для широкого внедрения в школах технологии BYOD с целью постепенного устранения цифрового неравенства школьников, семьи которых имеют разный уровень достатка.

10. Провести ревизию отраслевых федеральных информационных систем, принять меры по их оптимизации.

11. В сжатые сроки осуществить корректировку федерального проекта «Цифровая образовательная среда».

12. Предусмотреть архитектуру подключения школ к широкополосному Интернету на основе сегментации региональных VPN-сетей.

Литература

1. Вайндорф-Сысоева, М. Е. Методика дистанционного обучения : учеб. пособие для вузов / М. Е. Вайндорф-Сысоева, Т. С. Грязнова, В. А. Шитова ; под общ. ред. М. Е. Вайндорф-Сысоевой. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 19 с.

2. Государственная образовательная платформа «Российская электронная школа» : [сайт]. — Москва, 2020. — URL: <https://resh.edu.ru> (дата обращения: 30.06.2020).

3. Колесникова, К. В школах проведут эксперимент по внедрению цифровой образовательной среды / К. Колесникова // Российская газета : [сайт]. — URL: <https://rg.ru/2020/06/27/v-shkolah-provedut-eksperiment-po-vnedreniiu-cifrovoj-obrazovatelnoj-sredy.html> (дата обращения 30.06.2020).

4. Маркетплейс : [сайт]. — Москва, 2020. — URL: <https://elducation.ru> (дата обращения: 30.06.2020).

5. Мобильное электронное образование : [сайт]. — Москва, 2020. — URL: <https://edu.mob-edu.ru> (дата обращения: 30.06.2020).

6. Моя школа в online : [сайт]. — Москва, 2020. — URL: <https://cifra.school> (дата обращения: 30.06.2020).

7. Паспорт федерального проекта «Цифровая образовательная среда» // Майский Указ : [сайт]. — URL: http://майскийуказ.рф/upload/iblock/127/TSifrovaya_obrazovatel'naya_sreda.pdf (дата обращения: 30.06.2020).

8. Теория и практика дистанционного обучения : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева ; под ред. Е. С. Полат. — М. : Издательский центр «Академия», 2004. — 414 с.

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Козлов Олег Александрович,

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Институт стратегии развития образования Российской академии образования»,
ведущий научный сотрудник лаборатории общего математического
образования и информатизации, доктор педагогических наук, профессор,
ole-kozlov@yandex.ru*

Kozlov Oleg Aleksandrovich,

*The Federal State Budgetary Scientific Institution
«Institute of Education Development Strategy of the Russian Academy of Education»,
the Leading scientific researcher in the Laboratory of general mathematical education
and informatization, Doctor of Pedagogics, Professor, ole-kozlov@yandex.ru*

Михайлов Юрий Федорович,

*Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение
высшего образования «Военная академия Ракетных войск стратегического
назначения имени Петра Великого» Министерства обороны Российской
Федерации, доцент кафедры информационных технологий,
кандидат педагогических наук, доцент, mikhayurij@yandex.ru*

Mixajlov Yuriy Fedorovich,

*The Federal State Military Educational Institution of Higher Education
«Military Academy of Strategic Rocket Troops after Peter the Great» of the
Ministry of Defence of the Russian Federation,
the Associate professor of the Chair of information technology,
Candidate of Pedagogics, Assistant professor, mikhayurij@yandex.ru*

ОСОБЕННОСТИ МНОГОКОНТУРНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ СТУДЕНТА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

FEATURES OF MULTI-CIRCUIT STUDENT LEARNING MANAGEMENT IN CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION

Аннотация. В статье рассматривается концепция развития системы управления обучением студента в Интернет-пространстве в виде многоконтурной системы управления. Управление системой образования

в России, как заявлено в Законе Российской Федерации «Об образовании» осуществляется на трех уровнях: федеральном; региональном и муниципальном. Предлагается уровневый подход к управлению образованием детализировать на уровне студента вуза в многоконтурную систему управления формированием компетенций у студента в Интернет-пространстве.

Ключевые слова: система управления вуза; знания; функции; контуры управления Интернет; поисковая машина; компетенции; запрос.

Annotation. The article considers the concept of development of the student learning management system in the Internet space in the form of a multi-contour management system. The education system in Russia, as stated in the Law of the Russian Federation «on education», is managed at three levels: Federal, regional and municipal. A level-level approach to education management is proposed to detail at the level of a University student into a multi-contour system for managing the formation of students ' competencies in the Internet space.

Keywords: University management system; knowledge; functions; Internet management contours; search engine; competence; query.

В образовательных, организационных, социально-экономических системах управляющий орган и управляемая система являются субъектами некоторого процесса управления, который и является деятельностью управляющих органов по организации деятельности управляемых субъектов [6]. В образовательных учреждениях и управляющий орган, и управляемая система осуществляют образовательную деятельность.

При этом управляющий орган является с точки зрения управляемой системы частью внешней управляющей среды по отношению к ней. Эта «внешняя среда» осуществляет целенаправленные воздействия на объект управления – студента. Элементы управляющей среды формируют собственные контуры управления. Такая структура представляет многоконтурную систему управления образовательным учреждением [5].

Для эффективного управления в таких условиях предлагается использовать способ управления с выделением контуров управления, ориентированных на характер взаимодействия управляющего и управляемого объектов, которые формируют сеть взаимодействия.

Рассматривая образовательную организацию как сообщество субъектов, участвующих в образовательном процессе, можно утверждать, с позиций рассмотренных классификаций многоконтурных систем управления [3], что результатом деятельности образовательную организацию является продукт – специалист со сформированными компетенциями.

Таким образом, многоконтурная система управления обучением студента по дисциплине будет иметь структуру, представленную на рисунке 1 [5; 3].

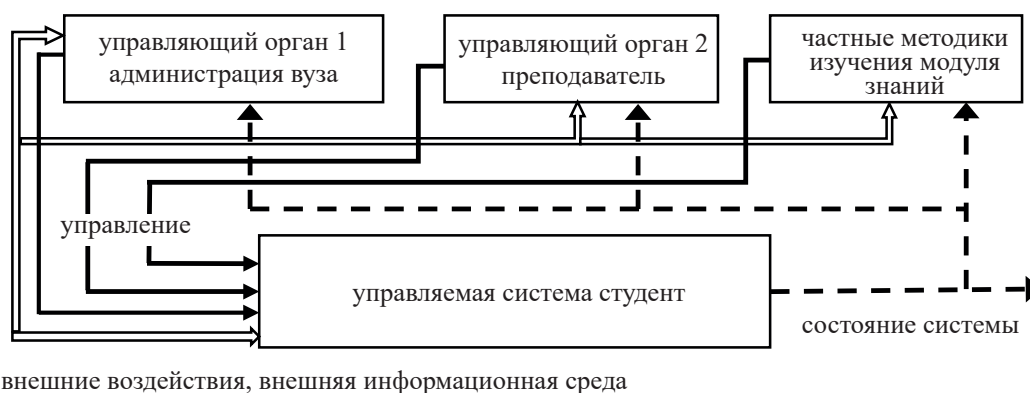


Рис. 1. Структура многоконтурной системы управления обучением студента по дисциплине

Современный мир немислим без новейших цифровых технологий и Интернета, который проник во все сферы нашей жизни, включая образование. Всемирная паутина дает большие возможности для развития образования: дистанционное обучение, доступ к большому количеству информации. Интернет технологии в образовании используются сейчас на самых разных уровнях и формируют образовательную среду в рамках современных стандартов [2].

Информатизация, массовая сетевая коммуникация общества третьего тысячелетия и его глобализация определяют необходимость подготовки студента с учетом наличия образовательного Интернет-пространства.

Образовательное Интернет-пространство представляет собой сеть Интернет во всем ее современном многообразии, как крупнейший мировой информационный и коммуникационный ресурс, доступ к которому имеет значительная часть населения планеты. Оно включает в себя следующие компоненты.

Коллекции цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) для эпизодического применения в учебном процессе – это Web-порталы, содержащие подборки цифровых объектов или ссылок на сторонние Web-ресурсы, прошедшие экспертную оценку и рекомендованные для использования на уроках, либо в качестве дополнительного материала.

Системы тестирования – это Web-сервисы, позволяющие проводить контроль знаний школьников или тренаж при подготовке к итоговой аттестации в форме компьютерного тестирования.

Учебно-методические материалы, доступные на сайтах образовательного назначения. Под сайтами образовательного назначения в данном случае понимаются Web-сайты научного, познавательного характера, специально разработанные теми или иными организациями или частными лицами для использования в образовании.

Дополнительная учебно-методическая и научно-педагогическая информация, представленная обычно на сайтах образовательного назначения.

Учебно-методическая литература на сайтах издательств.

Энциклопедические и справочные ресурсы для поддержки учебного процесса – это сайты общего назначения, предназначенные для широкого круга пользователей (не обязательно имеющих отношение к сфере образования) и предоставляющие проверенную информацию с высокой степенью достоверности.

Нормативно-организационная информация. Сеть Интернет является средством быстрой и легко доступной для всех участников образовательного процесса публикации различных нормативных и организационных документов. Прежде всего, речь идет об официальных сайтах Министерства образования и науки, а также о целевых образовательных порталах, таких, например, как официальный портал, посвященный Единому государственному экзамену.

Современный студент находится в образовательном пространстве организации – вуза и в образовательном Интернет-пространстве.

В образовательном пространстве организации – вуза можно выделить пять контуров управления [3]:

- 1) контур управление материальным взаимодействием;
- 2) контур управление информационным взаимодействием;
- 3) контур управление правовым взаимодействием;
- 4) контур правление взаимодействием по принятию решений;
- 5) контур управление эмоциями и общностью целей.

Каждый элемент управляемой системы отражается в сознании студента в виде индивидуальной личностно-ориентированной траектории обучения и формирования компетенции. На всех траекториях присутствует случайный фактор, мотивация и психофизическое состояние личности – элемента контура управления или управляемой системы.

На рисунке 2 представлен контуры управления формированием компетенции студента.

Образовательное пространство Интернет формирует новый контур управления, который влияет на формирование компетенции студента (рисунок 3).

Распределение элементов организации по контурам управления позволяет определить:

- взаимосвязанные элементы и имеющиеся маршруты прохождения сигнала по каждому контуру, выявив тем самым проблемные участки маршрута;
- элементы сети, принадлежащие разным контурам управления, выявив тем самым альтернативные маршруты прохождения сигнала, и определив связующие элементы между контурами;
- устойчивость и эффективность каждого контура отдельно от других контуров;

- устойчивость и эффективность каждого контура во взаимосвязи с другими контурами, с выбором альтернативных маршрутов;
- структурную и функциональную устойчивость и эффективность сети в целом [1].

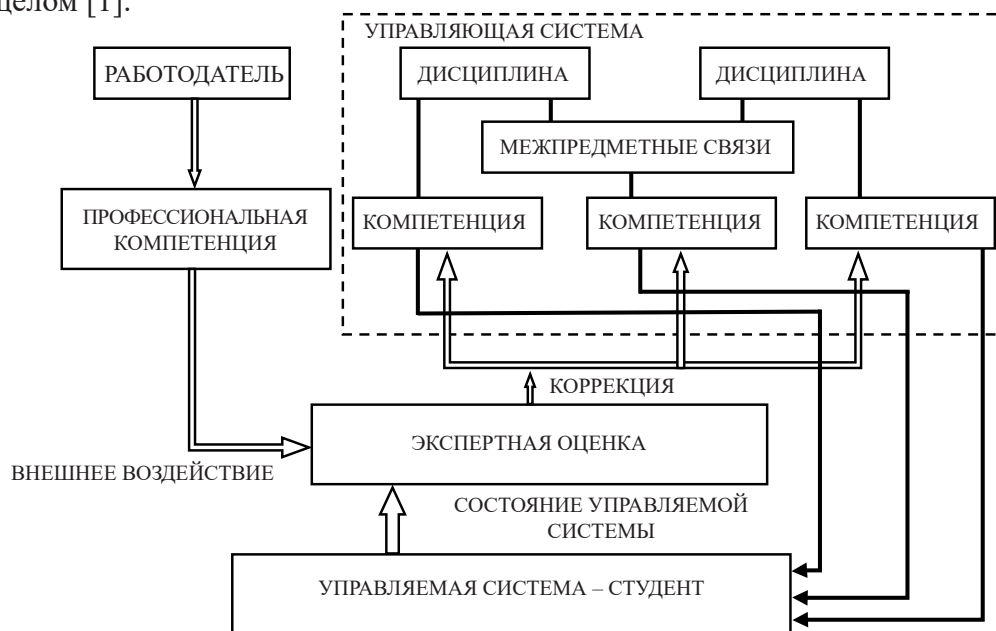


Рис. 2. Контур управления формированием компетенции студента

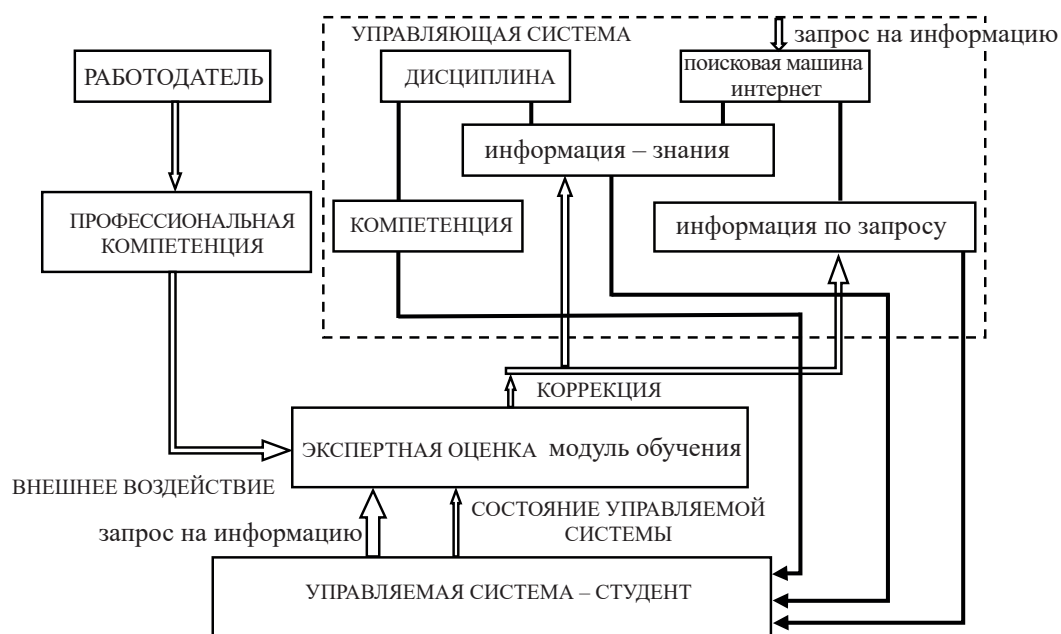


Рис. 3. Контур управления формированием компетенции студента с учетом Интернета

Повышенный уровень ответственности к усвоению определенного объема информации, как отмечает нейрофизиология, приводит к перенапряжению системы нервно-психической регуляции и развитию информационных неврозов. Для безопасной работы человека с информацией необходимы оптимальный ее объем, оптимальное количество предоставляемого для ее усвоения времени, оптимальный уровень психоэмоционального напряжения [8].

Контур управления с учетом Интернета влияет на формирование компетенции студента через процедуру поиска информации, и в частности, знаний.

Проблема поиска знаний актуальна в сфере образования. Современные образовательные стандарты помимо всего прочего включают в себя перечень ключевых образовательных компетенций, в том числе так называемые информационные компетенции. Информационная компетентность – это «способность и умение самостоятельно искать, анализировать, отбирать, обрабатывать и передавать необходимую информацию при помощи устных и письменных коммуникативных информационных технологий» [9]. Другими словами, квалифицированный специалист должен уметь самостоятельно работать с информацией, что на сегодняшний день практически невозможно без использования компьютерных технологий.

Однако, не смотря на актуальность проблемы поиска знаний, она все еще остается малоизученной, а предлагаемые варианты ее решения далеки от совершенства.

Поиск знаний представляет собой поиск конкретной и четко сформулированной информации, которой человеку достаточно для формирования знаний.

Для того чтобы интернет-поиск был успешным, должны быть выполнены два условия: запросы должны быть хорошо сформулированы и задавать их нужно в подходящих местах. Другими словами, от пользователя требуется, с одной стороны, умение переводить свои поисковые интересы на язык поискового запроса, а с другой – хорошее знание поисковых систем, доступных инструментов поиска, их достоинств и недостатков, что позволит выбирать в каждом конкретном случае наиболее подходящие средства поиска.

С другой стороны, все поисковые системы предоставляют на запросы пользователей не столько ту информацию, которая была бы полезна с точки зрения пользователя, а ту которую считают полезной для пользователя владельцы поисковых систем. Осуществляется это путем манипулирования порядком выдачи списков ответов на поисковые запросы пользователей. Здесь и открытая реклама определенных интернет-ресурсов, и скрытая подтасовка релевантности ответов исходя из коммерческих, политических и идеологических интересов владельцев поисковых систем. Поэтому среди

профессиональных специалистов поиска информации в Интернете весьма актуальна проблема пертинентности результатов работы поисковых систем. Пертинентность – это соответствие найденных информационно-поисковой системой документов информационным потребностям пользователя, независимо от того, как полно и как точно эта информационная потребность выражена в самом тексте информационного запроса. Это соотношение объема полезной информации к общему объему полученной информации. Грубо говоря, это эффективность поиска.

Специалистам, осуществляющим квалифицированный поиск информации в Интернете, требуется прилагать определенные усилия по фильтрации поисковых результатов, отсеивая ненужный информационный «шум». А для этого используются поисковые средства профессионального уровня.

Например, при составлении запросов в поисковой машине Яндекс надо учесть, что Яндекс использует очень сложный язык запросов, синтаксис которого только в общих чертах совпадает с языками запросов у других поисковых систем. Компания установила фильтры поиска, но это не спасает пользователей посещать сомнительные сайты в Интернете. Это главный минус и недостаток этого поисковика.

В настоящее время не существует какого-либо одного ресурса, удовлетворяющего всем требованиям к интернет-поиску. Поэтому при серьезном подходе к поиску неизбежно приходится задействовать разные инструменты, используя каждый в наиболее подходящем случае.

Основные средства интернет-поиска можно разделить на следующие основные группы:

- поисковые машины;
- веб-каталоги;
- справочные ресурсы;
- локальные программы для поиска в интернете.

С точки зрения пользователя основной недостаток поисковиков – это неизбежное наличие информационного шума в результатах. Так принято называть попавшие по тем или иным причинам в список выдачи результаты, не соответствующие запросу.

Для интернет-поиска используются также специальные приложения, устанавливаемые на локальном компьютере. Это могут быть как простые программы, так и довольно сложные комплексы поиска и анализа данных. Наиболее распространены поисковые плагины для браузеров, панели для браузеров, предназначенные для работы с каким-либо конкретным поисковым сервисом, и метапоисковые пакеты с возможностями анализа результатов.

Для профессионального поиска в Интернете необходимы специализированный софт, а также специализированные поисковики и поисковые сервисы.

Одна из таких профессиональных систем – российская программа FileForFiles & SiteSputnik (СайтСпутник) [7]. Программа FileForFiles & SiteSputnik (СайтСпутник) предназначена для организации и автоматизации профессионального поиска, сбора и мониторинга информации, размещенной в интернете. Особое внимание уделяется получению поступающей новой информации на интересующие темы. Реализовано несколько функций анализа информации. Программа не имеет в мире аналогов, это программный комплекс, позволяющий вести поиск и обработку его результатов в Видимом и Невидимом Интернете, используя все необходимые пользователю поисковики.

Другие программы этого типа.

«Доктор Ватсон» – программа предназначена для исследования массивов текстовой информации с целью выявления сущностей и связей между ними. Результат работы – отчет об исследуемом объекте.

Web Content Extractor – является наиболее мощным, простым в использовании программным обеспечением извлечения данных из web сайтов. Имеет также эффективный Visual Web паук.

Datacol – универсальное решение для получения любых данных, доступных в интернете. Настройка вырезания данных с любой страницы производится в несколько кликов мыши. Вам нужно просто выбрать область данных, которую вы хотите сохранять и Datacol сам подберет формулу для вырезания этого блока.

С учетом требований по безопасности работы обучаемого с информацией [8] предлагается контур управления Интернет представить в виде двух подсистем управления:

1. Поисковая машина Яндекс.
2. Специализированный профессиональный поисковик.

Поисковая машина Яндекс по запросу студента сформирует список Wtd сайтов или документов, с информацией, близкой по семантике запросу.

Специализированный профессиональный поисковик обработает этот список с целью поиска и выбора релевантной запросу информации. Если такая информация устраивает студента, поисковик структурирует эту информацию в знания, в противном случае студент через этот поисковик уточнит запрос на информацию с целью получения знаний по выбранной компетенции.

Дальнейшим развитием этого направления управления образованием студента с помощью Интернет будет разработка и создание профессиональной образовательной поисковой машины по типу рассмотренных ранее, но с использованием образовательного тезауруса и специализированного языка запросов, адаптирующегося под стартовые знания и представления обучаемого, построенного на основе искусственных нейронных сетей [4].

Литература

1. Воробьев, А. А. Контуры управления современными сетевыми организациями / А. А. Воробьев // Наука и образование. – 2011. – № 9. – URL: <http://engineering-science.ru/doc/206039.html> (дата обращения: 26.09.2020).
2. Козлов, О. А. Веб-квест технология как информационно-образовательная среда в рамках современных стандартов / О. А. Козлов, Н. Н. Верхолетова // Педагогическая информатика. – 2018. – № 2. – С. 3–8.
3. Козлов, О. А. Особенности многоконтурного управления обучением студента с помощью искусственных нейронных сетей / О. А. Козлов, Ю. Ф. Михайлов // Информатизация образования – 2018 : Труды Международной научно-практической конференции, Москва, 11–12 сентября 2018 г. В 2 ч. / Академия информатизации образования, Академия компьютерных наук, Институт управления образованием РАО. – Москва : СГУ, 2018. – С. 236–243.
4. Козлов, О. А. Построение интеллектуальной информационной системы формирования индивидуальной траектории изучения студентом некоторой предметной области знаний на основе искусственной нейронной сети теории адаптивного резонанса / О. А. Козлов, Ю. Ф. Михайлов // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем. – 2012. – № 2. – С. 507–512.
5. Козлов, О. А. Сущность многоконтурного управления образованием студента / О. А. Козлов, Ю. Ф. Михайлов // Ученые записки ИУО РАО. – 2017. – № 3 (63). – С. 169–174.
6. Новиков, Д. А. Теория управления образовательными системами / Д. А. Новиков. – М. : Народное образование, 2009. – 452 с.
7. Поиск, сбор, мониторинг и анализ информации: программа СайтСпутник // FileForFiles & SiteSputnik : [сайт]. – URL: <http://www.sitesputnik.ru> (дата обращения: 26.09.2020).
8. Роберт, И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И. В. Роберт. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 398 с.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт: Глоссарий: Компетентность информационная // Российское образование : [сайт]. – URL: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=791> (дата обращения 11.05.2012).

Майер Роберт Валерьевич,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», профессор кафедры физики и дидактики физики, доктор педагогических наук, доцент, robert_maier@mail.ru

Majer Robert Valer'evich,

The Federal State Educational Institution of Higher Professional Education «Glazov Korolenko State Pedagogical Institute», Professor of the Chair of physics and didactic physics, Doctor of Pedagogics, Assistant professor, robert_maier@mail.ru

РАЗВИТИЕ КИБЕРНЕТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ

DEVELOPING CYBERNETIC THINKING IN STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITIES

Аннотация: Обсуждается методика развития кибернетического мышления у студентов педагогических специальностей. Она состоит в изучении основных понятий и законов кибернетики, их использовании при анализе сложных систем, компьютерном моделировании и экспериментальном изучении САУ, а также в выполнении заданий на «изобретение» автоматических устройств.

Ключевые слова: автоматика; дидактика; кибернетика; компьютерное моделирование; методика преподавания; обучение; робототехника; управление.

Annotation: The methodology for the development of cybernetic thinking in students of pedagogical specialties is discussed, which involves the study of the basic concepts and cybernetics laws, their use in explaining the functioning of complex systems, computer-aided modeling and experimental studying automatic control systems, solving tasks linked with «invention» of various automatic devices.

Keywords: automation; didactics; cybernetics; computer modeling; teaching methods; training; robotics; control.

Формирование у студентов педагогических специальностей профессиональных компетенций учителя информатики, физики и математики предполагает развитие кибернетического мышления. Студент должен владеть информационно-кибернетическим подходом при объяснении функционирования сложных систем, так как это важная составляющая научного метода познания, используемая в школьных курсах информатики, физики, биологии, технологии, истории и т.д. Казалось бы, что может быть общего между регулятором скорости Уатта, терморегуляцией организма

и подготовкой предвыборной компании? Однако, и то, и другое, и третье изучается теорией управления и подчиняется кибернетическим законам. Отличительная особенность кибернетического мышления – выявление информационных потоков и цепей управления, проведение глубоких аналогий между системами управления различной природы, их физическое, математическое и компьютерное моделирование. Это позволяет объяснять известные и создавать новые кибернетические системы, оптимизировать их функционирование. Кибернетическое мышление (также как физическое, геометрическое, алгоритмическое) является важной составляющей научного взгляда на мир. Надо мыслить не только логически и физически, но и кибернетически!

Цель статьи состоит в определении понятия «кибернетическое мышление» (К-мышление) и развитии методики формирования К-мышления у студентов педагогических вузов, опирающейся на теоретическое и экспериментальное изучение кибернетических систем различной природы. Методологической основой исследования являются работы Б.М. Величковского [2], И.А. Зимней [6] (дидактика); С.А. Бешенкова, А.П. Ершова, А.А. Кузнецова, В.С. Леднева (информатизация образования); А.Г. Гейна, В.В. Губарева [3], Н.П. Деменкова и Е.А. Микрина [5], А.Г. Кушниренко, В.М. Монахова, Н.Д. Угриновича (содержание курса информатики); М.П. Лапчика, М.И. Ригулиной и И.Г. Семакина [10], К.Ю. Полякова и Е.А. Еремина [15], И.В. Роберт [16], Б.В. Соболя, А.Б. Галина, Ю.В. Панова, Е.В. Рашидовой и Н.Н. Садового [7] (методика преподавания информатики); Н. Винера [19], А.К. Гуц [4], А.А. Крушанова [9], В.П. Мельникова и А.Г. Схиртладзе [14], Д.А. Новикова [18] (кибернетика). Немалый интерес представляет собой диссертация А.Ж. Асаиновой [1], которая разработала методическую систему обучения основам кибернетики и содержание соответствующего курса.

1. Понятие «кибернетическое мышление» и его развитие

Кибернетика – наука об оптимальном управлении и функционировании сложных систем. При изучении ее основ студенты должны овладеть соответствующей терминологией, понять сущность кибернетических законов, научиться объяснять функционирование различных кибернетических систем. Понимание связано с постижением сути происходящих процессов и обеспечивается мышлением. Сформировать у студентов кибернетическое мышление – значит научить их применять кибернетический подход при анализе сложных систем. Будем считать, что у студента сформировано К-мышление, если он умеет объяснять функционирование кибернетических систем, выделяя основные блоки и цепи управления, используя такие понятия, как «информация», «сигнал», «управление», «датчик», «исполнительный орган», «обратная связь», «черный ящик», «робот», «гомеостаз», «адаптация» и т.д., а также законы кибернетики [18]: 1. Закон необходимого разнообразия:

для эффективного управления разнообразие (сложность) управляющего устройства не должно быть меньше разнообразия (или сложности) объекта управления. 2. Закон эмерджентности: чем больше система, тем в большей степени ее свойства отличаются от свойств составляющих ее элементов. 3. Закон внешнего дополнения: любая система управления нуждается в «черном ящике» – определенных резервах, с помощью которых компенсируются неучтенные воздействия внешней и внутренней среды. 4. Закон обратной связи: без наличия обратной связи, сигнализирующей о состоянии объекта управления, невозможно ее эффективное функционирование. 5. Закон декомпозиции: система управления представима в виде совокупности относительно независимых друг от друга подсистем. Обсуждение этих законов следует сопровождать анализом работы конкретной кибернетической системы (фотореле, регулятор уровня воды, автоматическая настройка резкости видеокамеры и т.д.).

К-мышление является важной составляющей научного мышления. Методика его развития включает в себя совокупность принципов, форм и методов организации обучения, позволяющих сформировать у студентов соответствующие знания и умения. Она предполагает комплексное решение следующих задач: 1) теоретическое изучение основных понятий и законов теории управления; 2) обсуждение функционирования различных кибернетических систем, выделение основных блоков и цепей управления; 3) экспериментальное изучение технических систем управления; 4) компьютерное моделирование кибернетических систем; 5) выполнение заданий на «изобретение» САУ с заданными свойствами. Развитие К-мышления должно соответствовать важнейшим общедидактическим принципам: научности, наглядности, доступности, последовательного усложнения учебного материала, систематичности, структурно-логической организации обучения, сознательности, самостоятельности и активности, профильной направленности, непрерывности и преемственности, единства конкретного и абстрактного, продуктивности и надежности обучения, связи теории и практики.

Условием эффективного обучения является применение деятельностного подхода, согласно которому обучаемые должны получать знания не в готовом виде, а добывать их самостоятельно в процессе собственной учебно-познавательной деятельности [2; 6]. В структуру любой деятельности входят потребность, мотив, цель, задача, действия, операции, а также внешние и внутренние условия. Ее успешность определяется тремя факторами: знаниями, умениями и мотивацией. Для увеличения результативности учебной деятельности студентов необходимо: 1) в обобщенно-абстрактной форме изложить теоретические положения; 2) научить студентов применять полученные знания для решения конкретных задач; 3) активизировать

психологические механизмы, затрагивающие личностную значимость, сознание, мышление обучаемых, и повышающие их мотивацию к обучению.

2. Теоретическое изучение кибернетических систем

Центральным понятием кибернетики является «управление»; оно означает целенаправленное воздействие на объект (управляемую подсистему), приводящее к преобразованию информации, энергии или материи [14]. Кибернетическая система (система управления) включает в себя управляющую систему (управляющее устройство УУ, исполнительный механизм ИМ или орган) и объект управления ОУ. Различают разомкнутые и замкнутые системы автоматического управления (САУ) (без эксперта), и автоматизированные системы управления (АСУ) (с экспертом) [5]. В разомкнутой САУ (рис. 1) на основе входной управляющей информации УИ (заданного значения регулируемой величины) управляющее устройство УУ посылает сигналы исполнительному механизму ИМ, который воздействует на объект управления ОУ. На ОУ также влияют внешние воздействия ВВ. Недостаток такой САУ – отсутствие возможности самонастраиваться. Это обусловлено тем, что управляющее устройство не получает информации от объекта управления, и это может привести к разрушению всей системы. Замкнутые САУ (рис. 1.1) имеют обратную связь, которая включает в себя датчик Д и устройство обратной связи УОС. Состояние ОУ контролируется датчиком, который посылает сигнал через УОС в УУ.

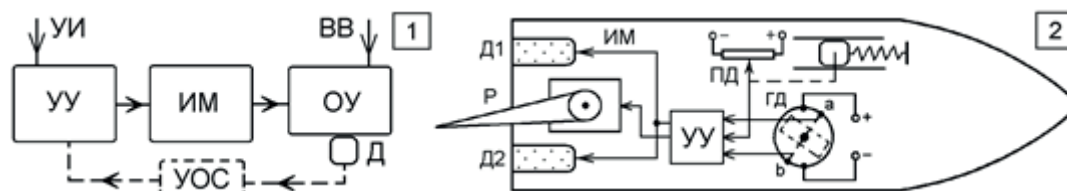


Рис. 1. К объяснению принципов работы АСУ

Чтобы объяснить общие принципы работы АСУ, необходимо рассмотреть функционирование какой-нибудь конкретной кибернетической системы. Рассмотрим систему стабилизации полета ракеты (рис. 1.2). В ней используется гироскопический датчик ГД, содержащий вращающийся гироскоп, ось вращения которого *ab* сохраняет свою ориентацию в пространстве. Если из-за внешнего воздействия (ветра) ракета отклоняется от заданного курса, то ось гироскопа поворачивается относительно корпуса ракеты. Подвижные контакты *ab* смещаются по обмотке резистивного датчика поворота, выполненного в виде круга. Изменяющееся напряжение между точками *a* и *b* подается на устройство управления УУ. В зависимости от его полярности и величины УУ формирует сигнал, поступающий на исполнительный механизм, который поворачивает руль *Р* так, чтобы ракета

вернулась на курс. Так же имеется акселерометр, состоящий из пружины и тела, скользящего внутри направляющей трубки, которое связано с потенциометрическим датчиком ПД. При увеличении ускорения тело под действием силы инерции смещается назад, потенциал подвижного контакта уменьшается. Этот сигнал тоже поступает в УУ, которое уменьшает подачу топлива в двигатели Д1 и Д2 так, чтобы ускорение не превышало заданное значение. Руль Р и реактивные двигатели Д1 и Д2 являются исполнительным механизмом (органом), а ракета – объектом управления. Рассматриваемой САУ присущ гомеостаз – процесс, при котором система сама возвращается в заданное состояние, тем самым адаптируясь к внешним воздействиям. Подобные САУ анализируются на занятиях по информатике и технологии.

В педагогическом вузе К-мышление формируется в первую очередь при изучении информационных дисциплин: «Информатика», «Искусственный интеллект», «Основы робототехники», «Сети и Интернет-технологии», «Теоретические основы информатики», «Информационные системы», «Архитектура компьютера», «Основы искусственного интеллекта» и др. Анализ конкретных систем управления должен сопровождаться использованием соответствующей терминологии и обсуждением фундаментальных законов кибернетики.

К-мышление студентов педагогических специальностей развивается не только при изучении информационных дисциплин. На занятиях по электронике студенты знакомятся с работой логических элементов, триггеров, согласованным взаимодействием процессора, ОЗУ, ПЗУ, внешних ЗУ, устройств ввода-вывода, изучают принципы работы компьютера, принципы радиосвязи и телевидения. При изучении курса «Естественнонаучная картина мира», студенты овладевают основными идеями биологической кибернетики, а также методами конструирования искусственных органов. В частности, они узнают о биологических законах передачи генетической информации, закодированной в молекулах ДНК, и ее роли в последующем развитии организма. Каждая клетка, организм, биоценоз и биосфера в целом являются кибернетическими системами с многочисленными цепями управления, которым присущ гомеостаз. Примерами гомеостаза являются расширение зрачка глаза при уменьшении освещенности, терморегуляция человеческого тела, учащение сердцебиений при физической нагрузке, поддержание требуемого уровня сахара в крови и т.д.

Изучая физиологию, психологию и другие науки о человеке, студенты знакомятся с идеями биоинформатики, медицинской и психологической кибернетики, учатся объяснять работу дыхательной, сердечно-сосудистой, пищеварительной и нервной систем. Преподаватель сообщает, что согласно теории личности и психики, человек – это саморегулирующаяся

информационная система, развивающаяся за счет реализации инфопотребности. Личность – это результат рефлексии огромного количества инфовоздействий; ее развитие можно рассматривать как изменение принципов информационного поведения. На занятиях по педагогике студенты обсуждают основные идеи педагогической кибернетики, анализируют прямые и обратные связи, возникающие в дидактических системах [11, 12], возможности программированного обучения и применения ИКТ на уроках. На занятиях по истории, социологии, обществоведению студенты знакомятся с методами управления отдельными отраслями экономики и обществом в целом, выявляют обратные связи, возникающими из-за развития науки и техники, социально-экономических реформ, войн, эпидемий и т.д.

3. Создание компьютерных моделей САУ

В кибернетике широко используется метод компьютерного моделирования. Рассмотрим регулятор скорости вращения, функционирующий по замкнутой схеме (рис. 2). Он состоит из устройства управления УУ, с которым соединены двигатель постоянного тока и тахогенератор ТГ, связанный с валом двигателя зубчатой передачей. При работе двигателя ТГ вырабатывает напряжение, пропорциональное скорости вращения ротора. Оно подается на вход УУ, которое работает следующим образом: при отклонении скорости вращения вала ω от заданной величины Ω происходит изменение напряжения питания двигателя $u(\omega)$ на величину Δu так, что скорость вращения снова возвращается к заданному значению Ω .

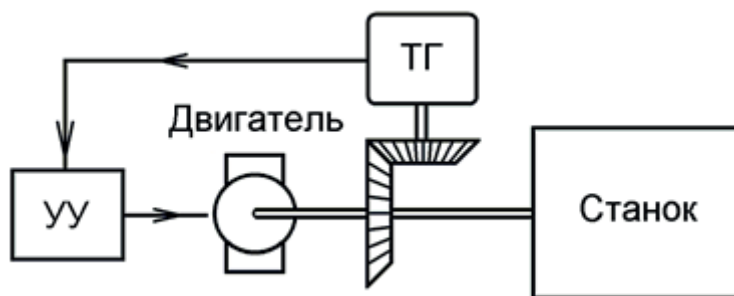


Рис. 2. Система автоматического регулирования скорости вращения

Запишем второй закон Кирхгофа для цепи якоря двигателя:

$$L \frac{di}{dt} + Ri + E_{\text{я}} = u(\omega),$$

где $E_{\text{я}} = k_1 \omega \Phi = K_1 \omega$ – противо-ЭДС, возникающая в обмотке якоря вследствие его вращения, Φ – поток возбуждения, L и R – индуктивность и сопротивление обмотки якоря, $u(\omega)$ – напряжение питания, зависящее от скорости ротора. По законам динамики $I \varepsilon = M - M_{\text{тр}} - M_{\text{н}}$, где I – момент инерции ротора двигателя, $M = k_2 i \Phi = K_2 i$ – вращающий

момент, действующий на ротор со стороны магнитного поля статора, $M_{TP} = K_3\omega$ – тормозящий момент, действующий на ротор со стороны подшипников, $M_H(\omega)$ – механическая нагрузка на валу, $\varepsilon = d\omega / dt$ и $\omega = d\phi / dt$ – угловые ускорение и скорость вала. Получаем систему уравнений:

$$\frac{di}{dt} = \frac{u(\omega) - Ri - K_1\omega}{L}, \quad \frac{d\omega}{dt} = \frac{K_2i - K_3\omega - M_H}{I}.$$

Программа Пр-1 (ABC-Pascal). Модель регулятора скорости вращения.

```
uses crt, graphABC; const dt=0.002; MIner=0.5; R=5;
L=0.05; K1=0.8; K2=1.2; K3=0.05; Mt=5; da=0.001;
var t,M,Mtr,Mn,eps,w,a,dU,I,U: single;
BEGIN Line(0,600,800,600); a:=150;
Repeat t:=t+dt; Mtr:=K3*w; If t>70 then Mn:=20; {Mn:=1.1*(t-70);}
eps:=(K1*i-Mtr-Mn)/MIner; w:=w+eps*dt; i:=i+(U-R*i-K2*w)*dt/L;
If w<a-da then dU:=0.002*(a-w); {0.03;}
If w>a+da then dU:=0.02*(a-w); {-0.05;} U:=U+dU;
circle(10+round(t*Mt),600-round(i*4),1);
circle(10+round(t*Mt),600-round(w*3.3),1);
circle(10+round(t*Mt),600-round(Mn*3),1);
until t>300; END.
```

Необходимо учесть цепь обратной связи; будем использовать дифференциальный закон регулирования: $du / dt = \alpha(\Omega - \omega)$, где Ω – заданное значение угловой скорости. Если $\omega < \Omega$, то $du / dt > 0$, управляющее напряжение u и скорость ротора ω растут, а если $\omega > \Omega$, то $du / dt < 0$, u и ω уменьшаются. Заменим производные их конечно-разностными аппроксимациями:

$$u^{t+1} = u^t + \alpha(\Omega - \omega)\Delta\tau,$$

$$i^{t+1} = i^t + \frac{u^t - Ri^t - K_1\omega^t}{L}\Delta\tau, \quad \omega^{t+1} = \omega^t + \frac{K_2i^t - K_3\omega^t - M_H^t}{I}\Delta\tau.$$

Используется программа ПР-1. Получающиеся графики представлены на рис. 3.1. Видно, что при резком изменении момента нагрузки M_H скорость ротора ω , совершив несколько колебаний, возвращается к заданному значению Ω . Программа также позволяет промоделировать работу этой САУ при пропорциональном законе регулирования питания двигателя: если $\omega > \Omega + \Delta\Omega$, то $u^{t+1} = u^t - b$; если $\omega < \Omega - \Delta\Omega$, то $u^{t+1} = u^t + b$. В этом случае скорость ротора ω после нескольких колебаний опять стабилизируется в интервале $\Omega \pm \Delta\Omega$. Можно промоделировать САУ, в которой нагрузка на валу M_H увеличивается прямо пропорционально времени.

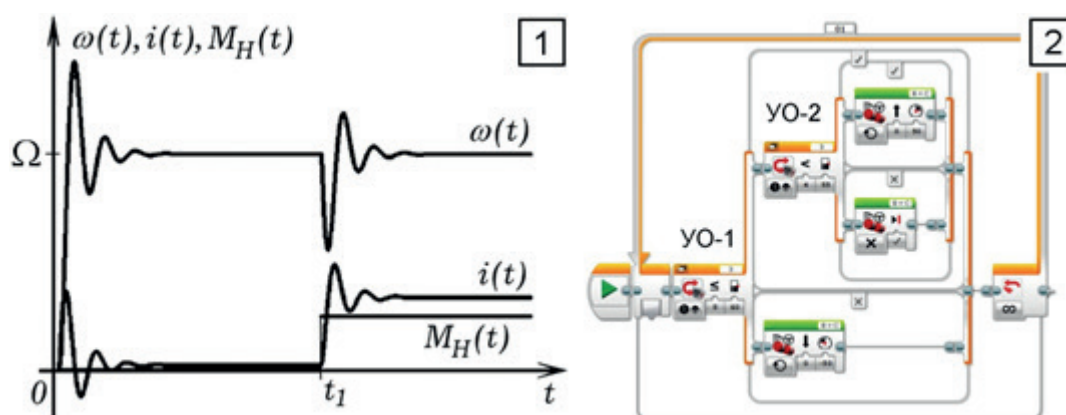


Рис. 3. Результаты моделирования САУ (1). Программа для робота (2)

4. Экспериментальное изучение систем управления

Большое значение для развития К-мышления имеет экспериментальное изучение различных САУ, которое может быть организовано на занятиях по робототехнике. Использование комплекта LEGO Mindstorms или его аналогов (ROBOTISOLLO, BioloidSTEM, Трик, Tinkerbots) позволяет реализовать замкнутые и разомкнутые цепи управления [8; 17]. Например, можно создать робота с ультразвуковым датчиком, который ездит по горизонтальной поверхности и не натывается на препятствия. Он движется вперед, обнаружив препятствие, отъезжает назад, поворачивается на 90° , и снова едет вперед. Для демонстрации гомеостаза может быть использован робот с ультразвуковым датчиком, который держится от препятствия на заданном расстоянии; при удалении препятствия робот движется за ним, а при приближении – от него. Также можно построить робота, управляемого светом; для этого он должен иметь оптодатчик. При увеличении яркости лампы, освещающей оптодатчик, робот отъезжает от нее, а при уменьшении – приближается к лампе так, чтобы освещенность оптодатчика оставалась примерно постоянной. Программа для такого робота (рис. 3.2) была создана с помощью А.А. Романова. Она состоит из цикла и двух условных операторов (УО). Если освещенность датчика меньше 60 (УО-1), то робот переходит к УО-2. Если освещенность датчика меньше 55 (УО-2), то включаются двигатели, робот едет вперед, приближаясь к лампе, а если нет – остается неподвижным. Если освещенность датчика превышает 60 (УО-1), то робот едет назад, удаляясь от источника света. Можно изменять не яркость свечения лампы, а расстояние от нее до оптодатчика. При приближении лампы робот отъезжает от нее, а при удалении – наоборот приближается. Возможно проведение лабораторной работы, цель которой – создание и программирование рассмотренных выше САУ, выявление цепей управления и т.д. При этом студент может ответить на вопросы: Какова

структура САУ? Что является датчиком, объектом управления и управляющим органом? Как реализуется обратная связь? Как функционируют отдельные блоки системы и вся система в целом? Для решения каких практических задач может быть использована подобная система?

При работе над курсовыми и дипломными проектами студенты могут создавать и экспериментально изучать различные кибернетические системы: 1) разомкнутая система управления на базе электромагнитного реле или реле времени; 2) терморегулятор, использующий биметаллическую пластину или терморезистор; 3) фотореле; 4) термореле; 5) разомкнутая и замкнутая система управления двигателем; 6) система автоматического регулирования скорости вращения [13]; 7) замкнутая опто-электронная система автоматического управления освещенностью; 8) модель управления технологическим процессом на базе компьютера [13]; 9) роботы различных конструкций [8]; 10) 3D-принтеры, модели станков с ЧПУ и т.д.

5. Решение «изобретательских» задач

Эффективным методом развития К-мышления является решение «изобретательских» задач студентами, в ходе которых они предлагают новое техническое устройство, рисуют его функциональную схему и объясняют принцип действия. Чтобы облегчить выполнение подобных заданий, следует указать некоторые блоки, входящие в состав «изобретаемого» устройства. Рассмотрим примеры: 1. Как должен быть устроен чайник, который автоматически выключается, когда вода закипит? Датчиком температуры является биметаллическая пластина. 2. Предложите конструкцию автоматического устройства с фотодатчиком, которое вечером включает фонари в городе, а утром их выключает. 3. «Изобретите» систему пожаротушения, срабатывающую при задымлении помещения. Датчик дыма представляет собой оптопару (расположенные напротив друг друга светодиод и фотодиод). При задымлении должен включаться насос, нагнетающий воду и гасящий очаг возгорания. 4. Предложите систему сигнализации, основанную на использовании инфракрасных лучей, которая охраняет периметр участка земли. При пересечении луча должен включаться звуковой сигнал. 5. Нарисуйте блок-схему робота-батискафа, на борту которого установлена видеокамера, два двигателя с винтами, и насос, закачивающий и выкачивающий воду из резервуара (для погружения и всплытия). Оператор на судне, анализируя изображение на мониторе, управляет движением батискафа.

В статье впервые введено понятие «кибернетическое мышление», определено его содержание и проанализирована методика его развития у студентов педвузов. Под способностью «мыслить кибернетически» понимается умение применять кибернетический подход для объяснения функционирования сложных систем, используя термины «информация»,

«сигнал», «управление», «датчик», «исполнительный орган», «обратная связь», «черный ящик», «робот», «гомеостаз» и т.д., а также основные законы кибернетики: законы необходимого разнообразия управляющей подсистемы, эмерджентности, внешнего дополнения, обратной связи и декомпозиции. Показано, что методика развития К-мышления должна включать теоретическое изучение основных понятий и законов кибернетики, их использование при объяснении работы различных кибернетических систем, компьютерное моделирование САУ, экспериментальное изучение систем управления, решение задач на «изобретение» различных САУ. В статье рассмотрено объяснение стабилизации полета ракеты, показано, что К-мышление развивается при изучении биологии, физиологии, психологии, педагогики, истории, экономики, социологии, предложена компьютерная модель системы автоматического регулирования скорости вращения, описаны опыты с роботами, позволяющие изучить замкнутые цепи управления и гомеостаз.

Литература

1. Асаинова, А. Ж. Развитие обобщенных приемов умственной деятельности у учащихся старшей школы в процессе обучения кибернетическим основам информатики : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)» : дис. на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Асаинова Алмагуль Жаяковна ; Ом. гос. пед. ун-т. – Омск, 2006. – 165 с.
2. Величковский, Б. М. Когнитивная наука: Основы психологии познания: в 2 т. Т. 1. / Б. М. Величковский. – М. : Смысл: Академия, 2006. – 448 с.
3. Губарев, В. В. Информатика: прошлое, настоящее, будущее / В. В. Губарев. – М. : Техносфера, 2011. – 432 с.
4. Гуц, А. К. Кибернетика: учебное пособие / А. К. Гуц. – Омск : Изд-во Ом. гос. ун-та, 2014. – 188 с.
5. Деменков, Н. П. Управление в технических системах: учебник / Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 452 с.
6. Зимняя, И. А. Педагогическая психология: учебник для вузов. – М. : Московский психолого-социальный институт; – Воронеж : НПО «МОДЭК», 2010. – 448 с.
7. Информатика : учебник / Б. В. Соболев, А. Б. Галин, Ю. В. Панов, Е. В. Рашидова, Н. Н. Садовой. – Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 446 с.
8. Кельдышев, Д. А. Робототехника в инженерных и физических проектах : учебное пособие / Д. А. Кельдышев, Ю. В. Иванов, В. А. Саранин. – Глазов : ООО «ПринтТорг», 2018. – 84 с.
9. Крушанов, А. А. Понятие «управление» в кибернетическом контексте / А. А. Крушанов // Философский журнал. – Вып. 23 (декабрь), 2017. – С. 220–279.

10. Лапчик, М. П. Методика обучения информатике : учебное пособие / М. П. Лапчик, М. И. Ригулина, И. Г. Семакин. – Спб. : Лань, 2018. – 392 с.
11. Майер, Р. В. Информационно-кибернетический подход к исследованию дидактических систем / Р. В. Майер // Проблемы управления, 2018. – № 5. – С. 66–72.
12. Майер, Р. В. Компьютерная модель процесса управления дидактической системой: информационно-кибернетический подход / Р. В. Майер // Проблемы управления. – 2016. – № 3. – С. 58–64.
13. Майер, Р. В. Экспериментальное изучение систем автоматического управления на базе ПЭВМ / Р. В. Майер // *Argiori*. Серия: естественные и технические науки. – 2014. – № 5. – С. 1–12.
14. Мельников, В. П. Исследование систем управления : учебник для академического бакалавриата / В. П. Мельников, А. Г. Схиртладзе. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – 447 с.
15. Поляков, К. Ю. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса: в 2 ч. / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Ч. 1. – 240 с. – Ч. 2. – 304 с.
16. Роберт, И. В. Дидактика периода информатизации образования / И. В. Роберт // Информационно-коммуникационные технологии в образовании. – 2014. – № 8. – С. 110–118.
17. Седина, Е. С. Обоснование необходимости совершенствования модели обучения робототехнике как основы стратегии подготовки кадров для профессий будущего / Е. С. Седина, Е. В. Соболева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2018. – № 7 (июль). – С. 540–551. – URL: <http://e-koncept.ru/2018/181046.htm> (дата обращения: 25.06.2020).
18. Novikov, D. A. Cybernetics: From Past to Future / D. A. Novikov. – Heidelberg : Springer, 2016. – 107 p.
19. Wiener N. Cybernetics or the Control and Communication in the Animal and the Machine. – Cambridge: The Technology, 1948. – 194 p.

Назарова Ольга Владимировна,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет», доцент кафедры информационных образовательных технологий, кандидат педагогических наук, galago76@mail.ru*

Nazarova Ol'ga Vladimirovna,

The Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education «Kuban State University», the Associate professor of the Chair of information educational technologies, Candidate of Pedagogics, galago76@mail.ru*

Назаров Алексей Васильевич*,

старший преподаватель кафедры информационных образовательных технологий, aksolotl76@mail.ru

Nazarov Aleksey Vasil'evich*,

the Senior lecturer of the Chair of information educational technologies, aksolotl76@mail.ru

О ПРЕИМУЩЕСТВАХ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

ABOUT THE BENEFITS OF FREE SOFTWARE IN E-LEARNING

Аннотация. В исследовании проводится анализ адаптационных затруднений преподавателей и студентов, оказавшихся в ситуации вынужденного перехода к дистанционному формату обучения. Приводится компаративный анализ функционала свободно распространяемого программного обеспечения ОСМДО Moodle и приложения MS Teams. Сравнение в пользу открытой среды модульного динамического обучения Moodle подтверждается аналитическими данными, полученными в процессе анкетирования студентов и преподавателей. Предлагается конкретная схема проведения дистанционных занятий, в которой некоторые недостатки ОСМДО Moodle могут быть нивелированы фрагментарным применением платформы MS Teams. Подробно описан алгоритм конструирования зачетного (экзаменационного) переменного теста на платформе Moodle как валидного дистанционного инструмента оценки знаний студентов.

Ключевые слова: дистанционное обучение; свободно распространяемое программное обеспечение; адаптационные затруднения; виртуальная обучающая среда; переменный тест.

Annotation. The study analyzes the adaptive difficulties of teachers and students who find themselves in a situation of forced transition to a distance learning format. A comparative analysis of the functionality of the free software OSMDO Moodle and the MS Teams distribution kit is presented. The comparison in favor of the open environment of modular dynamic learning Moodle is confirmed by analytical data obtained in the process of questioning students and teachers. A specific method of conducting distance learning is proposed, where some of the disadvantages of OSMDO Moodle can be leveled by a fragmentary application of the MS Teams platform. The algorithm for constructing a mastery (examination) variable test on the Moodle platform as a valid remote tool for assessing students' knowledge is described in detail.

Keywords: distance learning; free software; adaptation difficulties; virtual learning environment; variable test.

Дистанционный формат обучения, введенный в вынужденном режиме, связанном с угрозой распространения инфекции коронавируса, существенным образом осложнил деятельность образовательных организаций. Об этом свидетельствует анализ опросов, анкет, а также интервью преподавателей и студентов.

Так, в опросе и интервьюировании, организованном авторами статьи, приняли участие свыше ста студентов и более пятидесяти преподавателей. По характеру ответов очевидны адаптационные затруднения вышеуказанных участников образовательного процесса при их переходе к дистанционному режиму работы. Эти адаптационные затруднения авторы данной статьи категоризировали на составляющие следующим образом:

- техническая (отсутствие качественного и надежного интернет-соединения, обеспечивающего корректную работу специального программного обеспечения);

- технологическая (дефицит знаний и навыков работы с цифровыми образовательными инструментами и ресурсами);

- личностная (личные негативные установки участников образовательного процесса по отношению к цифровым форматам обучения);

- эмоциональная (проявление резко отрицательных эмоций в процессе реализации занятий в дистанционном формате – неприятие нового формата взаимодействия, опасения оказаться профессионально несостоятельными, напряженность, неудовлетворенность результатами деятельности, отсутствие неопосредованного личного контакта между преподавателями и студентами);

- психологическая (лабильность психической деятельности преподавателей и студентов, задействованных в дистанционном формате обучения; невозможность изоляции личного пространства в собственном жилье);

– валеологическая (перегрузка зрительного аппарата, эмоциональная неустойчивость, совместно с условиями карантинного режима приводящая к обострению имеющихся в ряде случаев неврологических, сердечно-сосудистых и других соматических заболеваний).

В целом, данный набор адаптационных затруднений, и их трактовка согласуется с проблемами организации работы в цифровой образовательной среде, приведенными в докладе Министерства науки и высшего образования Российской Федерации [3], а также сходен с профессиональными адаптационными затруднениями преподавателей, которые только недавно начали профессиональную деятельность в высшей школе [2].

Перечисленные нами адаптационные затруднения могут ослабляться грамотной организацией дистанционного образовательного процесса. Одним из основных аспектов организации такого взаимодействия мы считаем эффективную комбинацию аппаратных и программных средств, обеспечивающих цифровое онлайн-взаимодействие.

Ограничиваясь рамками данной статьи, приведем сравнительный анализ двух платформ для дистанционного взаимодействия: MS Teams и открытой среды модульного динамического обучения (ОСМДО) Moodle, которые активно применялись нами в практической деятельности в период карантина (Таблица 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ платформ для дистанционного обучения

Параметры для сравнения	Название платформы для дистанционного обучения	
	MS Teams	Moodle
Стоимость программного продукта	Входит в комплект платного лицензионного дистрибутива MS Windows	Бесплатное ПО
Совместимость с различными операционными системами	MS Windows Linux MacOS	MS Windows Linux MacOS
Возможность асинхронного взаимодействия	Имеется	Имеется
Возможность синхронного взаимодействия	Имеется	Имеется

Возможность организации различных видов и форм учебных занятий посредством основных специализированных опций		
Лекция	В данной платформе присутствует возможность общения со студентами в режиме реального времени, что для многих преподавателей становится главным критерием для полного перехода на эту платформу, что не всегда оправдано дидактически и методически	В данной системе не предусмотрены лекции-онлайн. Однако преподаватель-разработчик учебного курса имеет возможность разрабатывать и размещать в ней обширный лекционный материал в совокупности с практическими занятиями и тестами по каждой из тем. Имеется возможность прикрепления файла-видеолекции, записанной, например, с помощью свободно распространяемого программного обеспечения Vokoscreen
Лабораторная / практическая работа	Существует возможность отправки студентами и приема преподавателем файлов с выполненными заданиями лабораторной/практической работы. Однако основная проблема заключается в том, что файлы каждого студента становятся при этом доступны каждому представителю открытого канала, что не обеспечивает требуемый уровень самостоятельности учебной деятельности студентов	Такую форму проведения учебных занятий можно организовать посредством специального элемента Задание. При этом у студентов имеется возможность отправить в виде файла (файлов) ответ на это задание. Преподаватель при этом имеет возможность мониторинга процесса выполнения задания (время отправки, ограничение по времени выполнения, написание комментария к работе, а также повторный прием и проверка работ, отправленных студентами)
Тест	Имеются некоторые варианты шаблонов тестов для создания и редактирования. Тем не менее, проконтролировать самостоятельность выполнения теста не представляется возможным по причине доступности файлов в канале собрания	Существует целый ряд разнообразных по структуре и назначению тестовых шаблонов. При проведении тестирования файлы и протоколы тестов не доступны другим участникам тестирования, а только тестирующемуся студенту и преподавателю. Но преподаватель при этом может контролировать процесс тестирования, видеть протокол ответов и оценки каждого студента по завершении тестирования

Система Moodle представляет собой свободное, то есть распространяющееся по лицензии GNU GPL, web-приложение, предоставляющее возможность создавать сайты для e-learning. Фактически – это стандарт для платформ обучения с открытым исходным кодом. Данная система охватывает широкий круг технических, организационных и педагогических задач. Возможности Moodle варьируют от базового управления пользователями и курсами до настройки плагинов и элементов дизайна, вплоть до настроек системы, оптимизации производительности, инфраструктуры событий с тем, чтобы виртуальная среда обучения соответствовала педагогическим и техническим требованиям образовательной организации. Указанную систему можно интегрировать через web-сервисы и связывать с другими сайтами, настраивая эффективную, полноценную и безопасную обучающую среду [1; 4].

Microsoft Teams – достаточно мощное, основанное на чате, рабочее пространство для клиентов Business или Enterprise версий Office 365. Это корпоративный инструмент от Microsoft, позволяющий общаться онлайн, обмениваться файлами и совместно работать. Однако эта среда изначально используется для построения коммуникаций внутри бизнес-компаний с партнерами и не преследует реализации образовательных целей. По нашему мнению, может быть использована только как дополнение к специализированным виртуальным средам обучения.

Как видим, основным примечательным достоинством MS Teams, которое отмечает большинство преподавателей, является проведение онлайн-лекций. Но при выполнении в этой среде лабораторных, практических работ, файлы с этими работами становятся доступными для всех студентов открытого канала, что не обеспечивает должным образом индивидуализацию и самостоятельность работы студентов. Безусловно, для отправки и защиты работ контрольного типа можно создать и закрытый канал. Однако это требует от преподавателя дополнительных затрат времени и, кроме того, будет демонстрировать явное недоверие к студентам. Те же проблемы выявляются и при проведении тестов на платформе MS Teams.

Все перечисленные и другие негативные особенности платформы MS Teams возможно нивелировать посредством использования элементов открытой системы модульного динамического обучения Moodle, если применять эти две вышеуказанные платформы параллельно.

Так, например, лекции, разработанные в ОСМДО Moodle, целесообразно дополнить видеофрагментами, где описываются вопросы, требующие непосредственного участия преподавателя. Также при этом будет обеспечиваться и некоторый эмоциональный контакт, дефицитный при такой форме организации обучения как дистанционная. Обращаясь к возможностям свободно распространяемого программного обеспечения по созданию

видеофайлов, рассмотрим кратко процесс создания видеофрагментов лекций в программе Vokoscreen. Данная программа работает под управлением операционных систем семейства Linux и имеет простой интуитивно понятный интерфейс и несложные настройки (рис. 1). В начале записи лекции необходимо нажать кнопку «Начать». Демонстрация работы программ, открытие и закрытие файлов, то есть, все действия, совершаемые лектором в реальном времени и их голосовое сопровождение, будут зафиксированы в файле формата mkv (по умолчанию). Созданный файл-видеолекцию (или же любые другие поясняющие видео для лабораторных и других видов работ), можно размещать в системе Moodle.

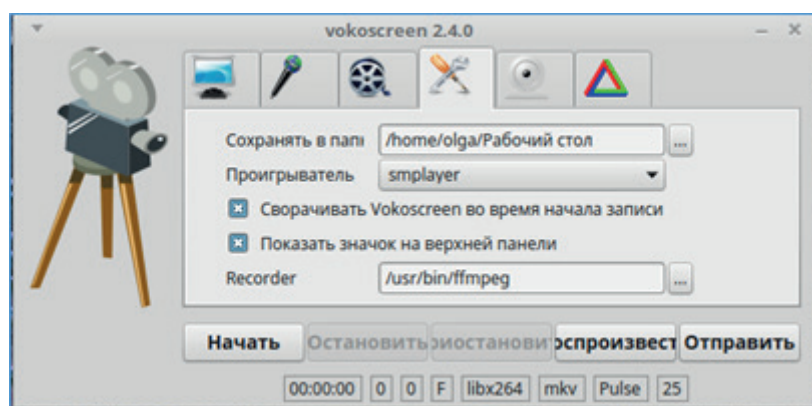


Рис. 1. Вид окна программы Vokoscreen

В системе Moodle имеется возможность не только аккумулировать файлы студентов с выполненными ими практическими и лабораторными занятиями (как в MS Teams), но и просматривать статистику по каждой работе и каждому студенту, выставлять оценки и отправлять комментарии, а также можно перепроверить и переоценить повторно присланные студентами работы. Кроме того, и самим студентам в системе Moodle предоставляется возможность проводить мониторинг своих отправленных для рассмотрения преподавателем заданий, отвечать на замечания-комментарии, прикреплять файлы с исправлениями для повторной оценки по требованию преподавателя.

В период дистанционной работы стала еще более актуальной проблема организации прокторинга при выполнении студентами контрольных, зачетных и экзаменационных заданий. По этой причине авторы этой статьи предлагают проводить зачеты или экзамены по учебным дисциплинам в виде тестов, созданных посредством открытой системы модульного динамического обучения Moodle. Зачетный или экзаменационный тест следует ограничить по времени его прохождения. В настройках теста можно установить время его доступности для студентов, время тестирования, скрыть от студентов до начала тестирования и открыть тест на странице курса.

При создании контрольного (экзаменационного) теста целесообразно предусмотреть модификации вопросов теста, с тем, чтобы обеспечить ему большую валидность и вариативность.

Для этого следует воспользоваться встроенной опцией Moodle «Случайный вопрос». Общий принцип создания такого типа тестов заключается в том, чтобы специальным образом дополнить «Банк вопросов», так называемыми, «Случайными вопросами», которые и формирует преподаватель – конструктор Теста.

Опишем подробно алгоритм создания переменного теста в системе Moodle. На странице учебного курса (в нашем случае, Информатика) в режиме Редактирования следует создать новый элемент Тест, например, с именем «Тест_Информатика».

Далее заходим по ссылке в этот элемент курса «Тест_Информатика». В меню действий выбираем «Банк вопросов». На открывшейся странице выбираем раздел «Категории». В нижней части страницы редактируем опцию «Добавить», как показано на рисунке и нажимаем кнопку «Добавить категорию» (рис. 2).

Рис. 2. Окно создания категории

Получим следующий вид страницы Moodle (рис. 3).

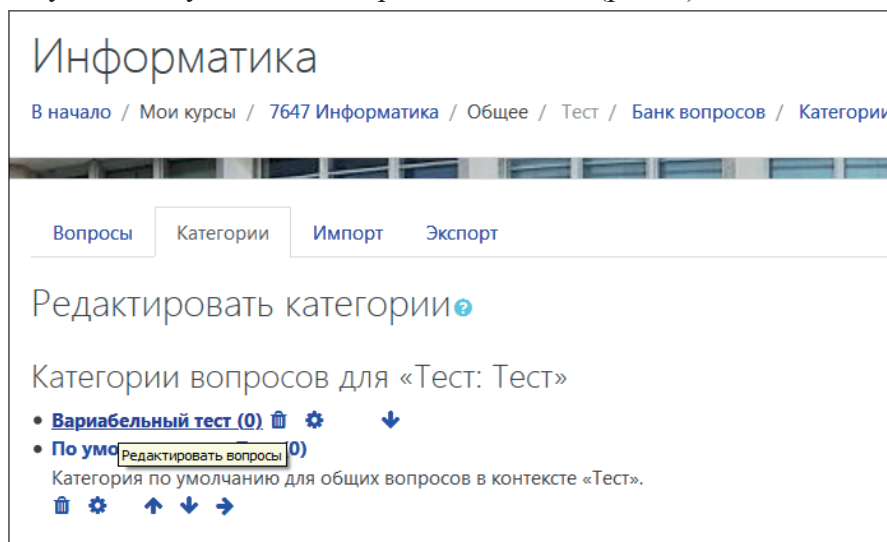


Рис. 3. Созданная категория «Вариабельный тест»

Внизу страницы нужно нажать кнопку «Добавить категорию». При этом будет создана категория-вопрос (например, Вопрос 1) (рис. 4).

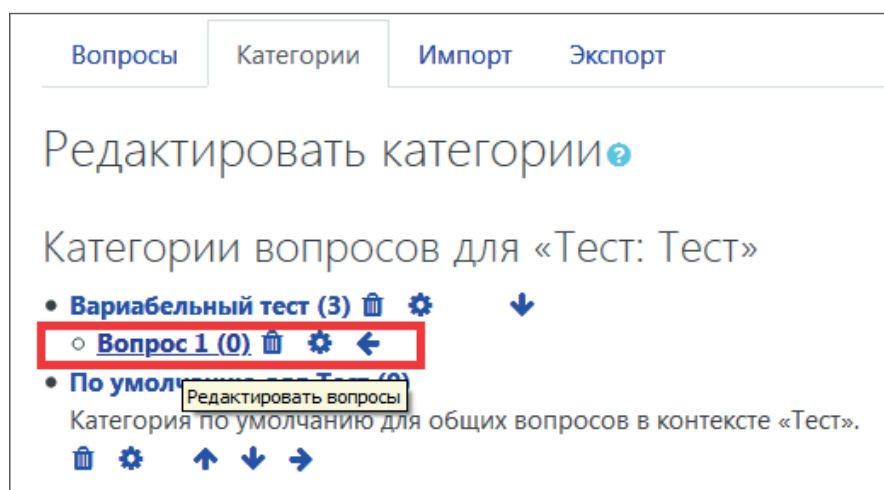


Рис. 4. Создание подкатегории «Вопрос 1»

Таким образом, в категории «Вариабельный тест» создается подкатегория «Вопрос1». Теперь уже в этой подкатегории нужно создавать вопросы-вариации. Далее разработчику теста предоставляется выбрать тип вопроса для этой категории, сформировать содержание вопроса и включить необходимые настройки. После создания вопросов нужно нажимать кнопку «Сохранить», расположенную внизу страницы (рис. 5).

Добавление вопроса «Верно/Неверно» ?

Общее

Категория: Вопрос 1

Название вопроса: Вопрос 1

Текст вопроса: Верно ли, что функция ДЕНЬНЕД имеет 1 обязательный параметр?

Rich text editor toolbar: Bold, Italic, Underline, Bulleted list, Numbered list, Link, Unlink, Image, Video, Audio, Table, Table of contents, Print.

Рис. 5. Создание вопросов в подкатегории «Вопрос 1»

Теперь подкатегория Вопрос 1 выглядит как Вопрос 1(1). Это следует понимать так, что в Вопросе 1 имеется одна вариация содержания Вопроса с номером 1 (рис. 6).

Вопросы Категории Импорт Экспорт

Банк вопросов

Выберите категорию: Вопрос 1 (1)

Фильтры тегов не применялись

Фильтр по тегам...

☐ Отображать текст вопроса в списке вопросов

Параметры поиска

☐ Также отображать вопросы, находящиеся в подкатегориях

☐ Также отображать старые вопросы

Создать новый вопрос...

Тип Вопрос	Название вопроса / ID number	Действия
☐	Вопрос 1	Редактировать

С выбранными:

Рис. 6. Вид окна трансформированной подкатегории «Вопрос 1»

Если необходимо, чтобы данный вопрос теста имел, по меньшей мере, две вариации, то далее необходимо снова нажать кнопку «Создать новый вопрос», наряду с уже имеющимся. Возможен выбор другого типа вопроса в этой же категории «Вопрос 1» (рис. 7).

Добавление вопроса «В закрытой форме (множественный выбор)» [?](#) [Развернуть всё](#)

Общее

Категория:

Название вопроса:

Текст вопроса:

После того, как будут созданы все вариации для всех вопросов, необходимо зайти в Тест на странице обучающего курса, в режиме Редактирования выбрать «Добавить» и из выпадающего списка выбрать «Случайный вопрос». В открывшемся окне требуется выбрать подкатегорию, которая создана последней, в нашем случае – это Вопрос 1(2). Далее необходимо нажать кнопку «Добавить случайный вопрос» (рис. 9).

The screenshot shows a dialog box titled "Добавить в конец случайный вопрос". It has two tabs: "Существующая категория" (selected) and "Новая категория". Under "Существующая категория", there is a "Категория" dropdown menu with "Вопрос 1 (2)" selected, highlighted by a red rectangle. Below it is a checkbox "Включать также вопросы из подкатегорий" which is unchecked. There is a "Теги" section with a search input "Любые теги" and a "Найти" button. Below that is a "Количество случайных вопросов" dropdown set to "1". A section titled "Вопросы, соответствующие этому фильтру: 2" shows a list of questions: "Вопрос 1" and "Вопрос 2". At the bottom right, there is a blue button "Добавить случайный вопрос" highlighted by a red rectangle, and a grey "Отмена" button.

Рис. 9. Переход к добавлению случайного вопроса

Появится окно, где можно выбрать вариации для Вопроса 1 (рис. 10).

The screenshot shows the "Редактирование теста: Тест" page. At the top, it says "Вопросы: 1 | Этот тест открыт". On the right, there is a "Максимальная оценка" field set to "100,00" and a "Сохранить" button. Below this is a section with "Распределить" and "Выберите несколько элементов" buttons. On the right, it says "Итоговый балл: 4,00". There is a "Перемешать" checkbox which is checked. Below this is a list of questions. The first question is "1" with a gear icon, labeled "Случайный (Вопрос 1) (См. вопросы)", highlighted by a red rectangle. To the right of this question is a "Добавить" button and a score of "4,00".

Рис. 10. Компонент Moodle «Случайный вопрос»

Таким образом, Вопрос с номером 1 будет иметь две вариации. Это означает, что для разных студентов в процессе тестирования будет автоматически выдаваться либо вариация Вопрос 1(1), либо вариация Вопрос 1(2). Предложенный вариант организации тестирования может быть использован не только в дистанционном, но и в очном формате в процессе зачетно-экзаменационных сессий.

Сам экзамен целесообразно организовать также в двух средах дистанционного обучения. В начале экзамена в MS Teams следует провести идентификацию студентов, пояснить принципиальную схему прохождения теста, проинструктировать студентов как перейти в ОСМДО Moodle и параллельно включить видеокамеры, находясь в MS Teams. Экзаменатору необходимо включить запись собрания. Таким образом, собрание, в котором проводится экзамен, будет сохранено в специальном облачном хранилище Stream MS Teams, а результаты тестирования будут сохранены в ОСМДО Moodle.

Общие по академической группе результаты прохождения теста авторы статьи рекомендуют также обсудить в MS Teams, разъяснить задания, вызвавшие наибольшие затруднения. По завершении экзамена в MS Teams объявляются оценки, которые фиксируются преподавателем в личном кабинете на сайте образовательной организации, а затем и в зачетных книжках студентов.

В завершении представим обобщенные результаты ответов студентов на вопросы анкеты, сформированной для обеспечения обратной связи в процессе дистанционного взаимодействия преподавателей и студентов (Таблица 2).

Таблица 2

Результаты анкетирования студентов

№	Вопрос	Варианты ответов	Процентное соотношение, %
1.	Считаете ли Вы наиболее удобным параллельное использование двух платформ – MS Teams и ОСМО Moodle в образовательном процессе?	Да, считаю Нет, не считаю Предпочел (предпочла) бы другие платформы	89,6 4,2 6,2
2.	Какие затруднения вызвало у Вас параллельное использование двух указанных платформ?	Проблемы с аппаратным обеспечением Проблемы с программным обеспечением Не было затруднений	7,2 4,2 88,6
3.	Считаете ли Вы более эффективным применение только одной из указанных платформ?	Да, считаю Нет, не считаю	4,3 95,7

4.	Какая из указанных платформ наиболее адаптирована для проведения онлайн-лекций?	MS Teams ОСМДО Moodle	93,7 6,3
5.	Какая из указанных платформ наиболее адаптирована для проведения лабораторных работ?	MS Teams ОСМДО Moodle	5,7 94,3
6.	Как менялся Ваш уровень фрустрации (отрицательных переживаний) в процессе онлайн-занятий при параллельном использовании платформ MS Teams и ОСМДО Moodle?	Повышался Понижался Не менялся	0,0 91,4 8,6
7.	Как Вы оцениваете свою готовность к продолжению образовательного процесса в дистанционном формате?	Совершенно не хотелось бы продолжать Обязательно хотелось бы продолжить Интересно было бы продолжить, но не обязательно Не желательно продолжать	76,4 4,7 8,6 10,3
8.	Выберите наибольшее психолого-педагогическое затруднение, препятствие в процессе онлайн-взаимодействия	Не было затруднений Большое напряжение на зрительный аппарат Неприятие дистанционного формата взаимодействия Неприятие цифровых методик обучения и оценивания результатов учебной деятельности Отсутствие личного контакта с преподавателями	1,2 84,8 78,2 32,1 97,2

Таким образом, видим, что комбинация двух платформ MS Teams и ОСМДО Moodle обеспечивает снижение уровня фрустрации, что дополнительно подтвердилось и тестом самооценки психических состояний Г. Айзенка в начале и по завершении дистанционного курса «Информатика». Но тем не менее, в целом, отсутствие личного контакта с преподавателями оказалось для большинства студентов наиболее значимым

дезадаптирующим фактором в процессе дистанционного взаимодействия. Как следствие, только 13,3 процента опрошенных студентов высказались за обязательное или желательное продолжение дистанционного формата обучения в следующем учебном году.

Литература

1. Информационные технологии в образовательном процессе: монография / Е. В. Елисеева, Н. И. Захарова, С. Н. Злобина, А. Г. Карамзина, А. Л. Коляго, Н. Н. Кормягина, И. Я. Львович, М. В. Макарова, В. В. Михрютин, А. В. Михрютина, О. В. Назарова, А. П. Преображенский, С. В. Сильнова, Т. А. Солдаткина, Т. А. Степченко, О. Н. Чопоров, В. В. Шевцов, Е. М. Щадоба, И. И. Щерба. – Новосибирск : ООО «Центр развития научного сотрудничества», 2015. – 195 с.

2. Назарова, О. В. Профессиональная адаптация начинающих преподавателей учреждений высшего образования как фактор повышения качества образовательного процесса / О. В. Назарова // Вестник ИМСИТ. – 2016. – № 3 (67). – С. 8–10.

3. Уроки «стресс-теста». Вузы в условиях пандемии и после нее // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации : [сайт]. – 2020. – URL: https://minobrnauki.gov.ru/ru/press-center/card/?id_4=2777 (дата обращения: 03.07.2020).

4. Buchner, A. Moodle 3 Administration. Third Edition / A. Buchner. – Packt Publishing. – 2016. – 492 p.

Павловский Игорь Станиславович,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации», Одинцовский филиал, доцент кафедры математических методов и бизнес-информатики, кандидат технических наук, i.pavlovsky@odin.mgimo.ru

Pavlovskij Igor' Stanislavovich,

The Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Moscow State Institute of International Relations (University) Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation», Odintsovo Branch, the Associate professor of the Chair of mathematical methods and business informatics, Candidate of Technics, i.pavlovsky@odin.mgimo.ru

Федосеев Сергей Витальевич,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет правосудия», профессор кафедры информационного права, информатики и математики, кандидат технических наук, доцент, fedsergvit@mail.ru

Fedoseev Sergej Vital'evich,

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian State University of Justice», the Professor of the Chair of information law, informatics and mathematics, Candidate of Technics, Assistant professor, fedsergvit@mail.ru

МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В УЧЕБНЫХ ПЛАНАХ ВУЗОВ

MODELS AND ALGORITHMS FOR FORMING A SEQUENCE OF STUDYING DISCIPLINES IN UNIVERSITY CURRICULA

Аннотация. Статья посвящена проблеме формирования последовательности изучения дисциплин в интегрированных учебных программах. Предложен показатель, модели и алгоритмы оценки противоречивости учебного плана. Приведен пример реализации предлагаемого подхода. Даны рекомендации по устранению выявленных противоречий.

Ключевые слова: последовательность изучения учебных дисциплин; учебные программы; оценка структуры учебных планов; показатель противоречивости.

Annotation. The article is devoted to the problem of forming a sequence of studying disciplines in integrated educational programs. An indicator, models and algorithms for evaluating the inconsistency of the curriculum are proposed. An example of implementation of the proposed approach is given. Recommendations are given to eliminate the identified contradictions.

Keywords: sequence of study of academic disciplines; curricula; evaluation of the structure of curricula; indicator of inconsistency.

Проблема формирования логической структуры учебного плана.

Как известно, одной из главных целей создания учебного плана является упорядочение последовательности изучения учебных дисциплин в соответствии с логикой процесса обучения и получение на этой основе рациональной образовательной траектории.

Нарушение такой логики часто становится очевидным только непосредственно в ходе проведения учебных занятий и приводит в таких случаях к пробелам в терминологической базе обучаемых, снижению интереса к изучаемой дисциплине, неудовлетворительному усвоению учебного материала. Соблюдение логической последовательности изучения учебных дисциплин приобретает также большое значение при планировании и проведении междисциплинарных компьютерных деловых игр [6; 10].

Таким образом, рассматриваемую проблему можно определить как проблему обеспечения контроля логики учебного плана на этапе его формирования.

Подходы к анализу и оценке структуры учебного плана.

Существующие подходы к оценке структуры учебных планов не в полной мере соответствуют изменяющимся условиям организации учебного процесса в вузах. Анализ этих подходов целесообразно выполнять с использованием таких параметров оценки, как:

- сложность подготовки исходных данных для анализа учебного плана;
- вид представления (модель) учебного плана;
- критерии (показатели) оценки учебного плана.

Проведенный таким образом анализ позволил выявить ряд аспектов решения обозначенной проблемы. К ним относятся:

- применение системного подхода к анализу учебного плана, как множеству взаимосвязанных дисциплин, составляющих его структуру [4];
- использование графов для формализации описания учебного плана путем построения детерминированной математической модели разнообразных структур [3];
- оперативный и локальный анализ временных и логических связей между дисциплинами учебного плана для выявления возможных внутрицикловых разрывов и межцикловых противоречий [3];

- использование дидактической матрицы для описания структуры учебного плана [9];
- сочетание формальных и экспертных методов анализа и оценки учебных дисциплин [9];
- оценка приоритетности и важности дисциплин на основе структурно-логической схема учебного плана [2];
- анализ двунаправленных, транзитивных связей и циклов в учебном плане [1];
- использование аналитической модели оценки связности дисциплин на основе связности терминов в дисциплинах [11].

Предлагаемый подход к оценке структуры учебных планов опирается на применение научно-методического аппарата оценки целостности сложных систем [7; 8].

В основе этого подхода лежит понятие целостности, которая рассматривается в данном случае, как системное свойство учебного плана.

В соответствии с [5] целостность системы характеризуется единством элементов, т.е. отсутствием **противоречивых связей** и обособленных частей. Закономерность целостности непосредственно связана с закономерностью иерархической упорядоченности, так как является своеобразным индикатором целостности – в иерархически упорядоченной системе наиболее явно проявляются противоречия между элементами системы.

Оценка противоречивости учебного плана. Виды противоречий.

Под противоречием в структуре системы будем понимать ситуацию, которая характеризуется отсутствием упорядоченности элементов системы.

Существует два вида подобных противоречий: явные и скрытые.

Явное противоречие проявляется в том случае, если пара элементов находится в противоположных отношениях (рис. 1, а).

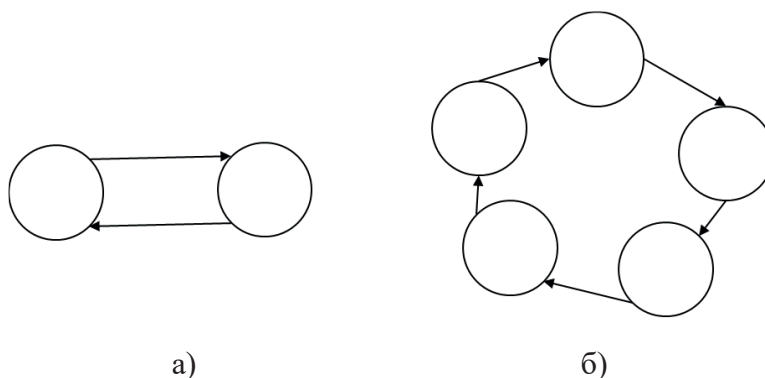


Рис. 1. Графовая интерпретация явного противоречия (а) и скрытого противоречия (б)

Скрытое противоречие возникает в случае «заикливания» связей, когда, например, один элемент является воздействующим по отношению ко второму элементу, тот в свою очередь – воздействующим по отношению к третьему, а третий элемент – воздействующим по отношению к первому элементу. Иначе говоря, несколько элементов связаны между собой «цепочкой» однонаправленных связей (рис. 1, б).

Для выявления противоречивых связей следует структуру системы представить в иерархическом виде. Тогда противоречивые связи будут направлены против общей ориентации иерархической структуры.

Таким образом, для оценки степени противоречивости системы необходимо:

- привести структуру системы к иерархическому виду;
- выявить возможные противоречия в связях между элементами;
- выполнить расчеты, основанные на количественных характеристиках элементов и связей между элементами с учетом выявленных противоречий.

Для реализации этой процедуры разработаны соответствующий показатель, модели и алгоритмы.

Определение показателя противоречивости.

Показатель противоречивости характеризует наличие разнонаправленных и (или) циклических связей в структуре системы (рис. 1). Значение показателя принадлежит отрезку $[0, 1]$ и вычисляется с учетом отношения числа явных (N^o_R) и скрытых противоречивых связей (N^c_R) к числу всех связей (N_R) в структуре системы [7].

Выражение для вычисления показателя принимает вид:

$$W = \frac{N^o_R + N^c_R}{N_R} \quad (1)$$

Модели структуры учебного плана.

Для построения иерархической структуры учебного плана используются три модели [8]:

- элементарная модель междисциплинарных связей (ЭММС);
- сетевая модель учебного плана;
- иерархическая модель учебного плана.

Элементарная модель междисциплинарных связей (ЭММС) отражает использование в процессе изучения отдельной дисциплины учебного материала из других дисциплин.

ЭММС описывает взаимосвязи учебных дисциплин: одной последующей дисциплины и одной или нескольких предшествующих дисциплин:

$$d = \langle t^{sub}, \{t_j\} | t^{sub} \neq t_j \rangle, \quad (2)$$

t^{sub} – последующая дисциплина;

t_j – предшествующая дисциплина, принадлежащая множеству предшествующих дисциплин.

Направленная связь между каждой предшествующей дисциплиной и последующей дисциплиной (t^{sub}, t_j) интерпретируется как «применение».

Тогда ЭММС для k -й последующей дисциплины формируется как множество отношений:

$$r_{d_k} = \{(t_k^{sub}, t_j)\}, \quad (3)$$

r_{dk} – множество отношений между последующей и предыдущими дисциплинами в ЭММС d_k .

Сетевая модель является результатом интеграции всех ЭММС. Она представляет собой совокупность множества всех дисциплин учебного плана и множества связей типа «применение» между дисциплинами.

Смысл интеграции ЭММС сводится к объединению дисциплин из каждой ЭММС d_k в одно множество дисциплин T учебного плана:

$$\bigcup_{k=1}^l t^{d_k} \rightarrow T = \{t_i\}, i = \overline{1, n}, \quad (4)$$

n – общее количество дисциплин учебного плана.

Кроме того, в результате объединения связей r_{dk} может быть получена матрица смежности R :

$$\bigcup_{k=1}^l r^{d_k} \rightarrow R = \|r_j\|, \quad i, j = \overline{1, n}, \quad (5)$$

r_{ij} – отношение (связь) между i -й и j -й дисциплинами.

В результате выполняется построение сетевой модели S учебного плана:

$$S = \langle T, R \rangle. \quad (6)$$

Таким образом, интеграция моделей ЭММС заключается в реализации двух процессов:

- объединение дисциплин;
- объединение связей между дисциплинами.

Иерархическая модель учебного плана V рассматривается как результат трансформации сетевой модели:

$$S \rightarrow V = \langle T, R, U \rangle. \quad (7)$$

В связи с этим, определяются уровни распределения дисциплин: $U=\{u_i\}$, $i=1, \dots, n$. Значение элемента u_i соответствует номеру уровня в иерархии, который занимает i -я дисциплина. Нумерация начинается с верхнего уровня.

В иерархической модели дисциплины упорядочены по уровням иерархии в соответствии с направленными связями между ними: на верхнем уровне размещаются дисциплины, не имеющие предшествующих дисциплин; на нижнем уровне – дисциплины, которые не имеют последующих дисциплин.

Уровни иерархии отражают временную последовательность изучения дисциплин учебного плана. Дисциплины, размещенные на одном уровне иерархии u_i , изучаются на одном временном интервале обучения.

Алгоритмы построения моделей учебного плана.

Иерархическая модель учебного плана является основой для подготовки исходных данных для расчета показателя противоречивости с использованием трех разработанных алгоритмов: выявления явных противоречий; расчета путей; выявления скрытых противоречий.

Алгоритм выявления явных противоречий заключается в поиске всех двунаправленных связей между дисциплинами.

Исходными данными для выявления явных противоречий является матрица смежности дисциплин $R=\|r_{ij}\|$, результатом – множество пар дисциплин $W^o=\{(t_i, t_j)\}$; каждая пара соответствует одному явному противоречию.

Алгоритм предусматривает последовательное выполнение попарного сравнения значений двух элементов r_{ij} и r_{ji} , которые имеют противоположные (обратные) индексы. В случае равенства обоих этих элементов единице соответствующая пара дисциплин (t_i, t_j) включается в качестве элемента во множество W^o :

$$(t_i, t_j) \rightarrow W^o, \text{ если } r_{ij} = r_{ji} = 1. \quad (8)$$

Алгоритм расчета путей заключается в определении последовательностей (цепочек) дисциплин, которые образуются в результате пошагового перехода от дисциплины, не имеющей предшествующих дисциплин (т.е. начальной дисциплины), к дисциплине, которая не имеет последующих дисциплин (т.е. конечной дисциплине). Этот переход осуществляется от одной дисциплины к другой по однонаправленным связям. Указанные цепочки дисциплин получают название путей.

Исходными данными для выполнения алгоритма является матрица смежности дисциплин $R=\|r_{ij}\|$. В результате выполнения алгоритма определяется множество путей дисциплин $P=\{p_k\}$, каждый элемент которого p_k (k -й путь) представляет собой множество упорядоченных дисциплин $p_k=\{t_i, \dots, t_j\}$.

Предотвращение «зацикливаний» в ходе формирования путей $p_k = \{t_i, \dots, t_j\}$ обеспечивается использованием ограничения на последовательно просматриваемые связи в виде запрета возврата на вышестоящий уровень иерархии.

Алгоритм реализуется путем полного перебора всех возможных путей от начальных до конечных дисциплин. Простейший пример реализации алгоритма приведен на рис. 2.

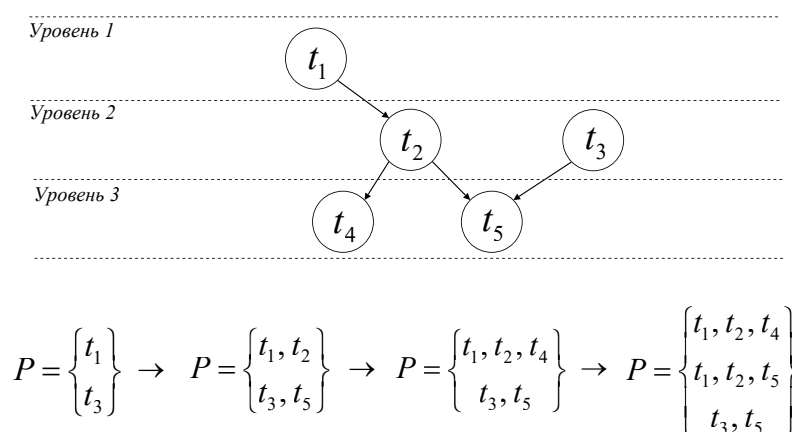


Рис. 2. Пример выполнения алгоритма расчета путей

Алгоритм выявления скрытых противоречий заключается в поиске таких связей между двумя дисциплинами t_i и t_j , которые отвечают следующим условиям:

- дисциплина t_i связана с дисциплиной t_j отношением «родитель-ребенок»;
- дисциплина t_i занимает уровень, номер которого не превышает номер уровня, занимаемого дисциплиной t_j ;
- связь между дисциплинами t_i и t_j не выявляет явного противоречия в иерархии.

Таким образом, каждая такая пара (t_i, t_j) является своеобразным «индикатором» одной или нескольких зацикливающихся цепочек дисциплин, которые свидетельствуют о наличии скрытых противоречий в учебном плане.

Исходными данными для выявления скрытых противоречий являются:

- множество путей дисциплин $P = \{p_k\}$;
- множество $W^o = \{(t_i, t_j)\}$, характеризующее наличие явных противоречий.

Основу алгоритма составляет последовательный анализ элементов множества P (всех путей дисциплин) с целью выявления дублирования дисциплин в каждом пути, определение зацикливающихся цепочек, формирование множества пар взаимосвязанных дисциплин и исключение из этого множества тех пар, которые принадлежат множеству явных противоречий W^o .

В результате может быть получено множество пар дисциплин $W^c = \{(t_i, t_j)\}$. Каждая пара (t_i, t_j) свидетельствует о наличии скрытого противоречия в учебном плане.

Применение представленных выше алгоритмов позволяет получить исходные данные для расчета показателя противоречивости: количество явных противоречий (N^o_R); количество скрытых противоречий (N^c_R).

Значение показателя противоречивости W определяется согласно (1).

Пример оценки противоречивости учебного плана.

Рассмотрим оценку противоречивости учебного плана по направлению подготовки «Прикладная информатика».

Для формирования ЭММС используется карточка опроса экспертов (табл. 1). Первые два столбца в карточке опроса отводятся для указания номера и названия дисциплин учебного плана, которые определяются в ЭММС как «последующие дисциплины». Третий столбец содержит мнения экспертов о дисциплинах, которые используются для изучения дисциплин, указанных во втором столбце. Иначе, второй столбец – это «предшествующие дисциплины». Таким образом, каждая строка карточки опроса экспертов представляет собой отдельную ЭММС.

Таблица 1

Фрагмент карточки опроса экспертов

<i>Код дисциплины</i>	<i>Наименование изучаемой дисциплины</i>	<i>№№ изученных дисциплин</i>
1	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации	4, 13, 22, 24, 25, 26
2	Операционные системы	4, 19, 22, 24, 25
3	Программная инженерия	7, 19, 25
4	Информационные системы и технологии	5, 11, 20
...	...	...
26	Физика	

В результате объединения ЭММС в сетевую модель получено 26 дисциплин и 114 связей между дисциплинами.

Иерархическая модель учебного плана включает 13 уровней (рис. 3).

В иерархической модели выявлено 5 противоречивых пар, которые содержат 10 явных противоречивых связей (табл. 2), и 3 цикла, которые содержат 9 скрытых противоречивых связей (табл. 3).

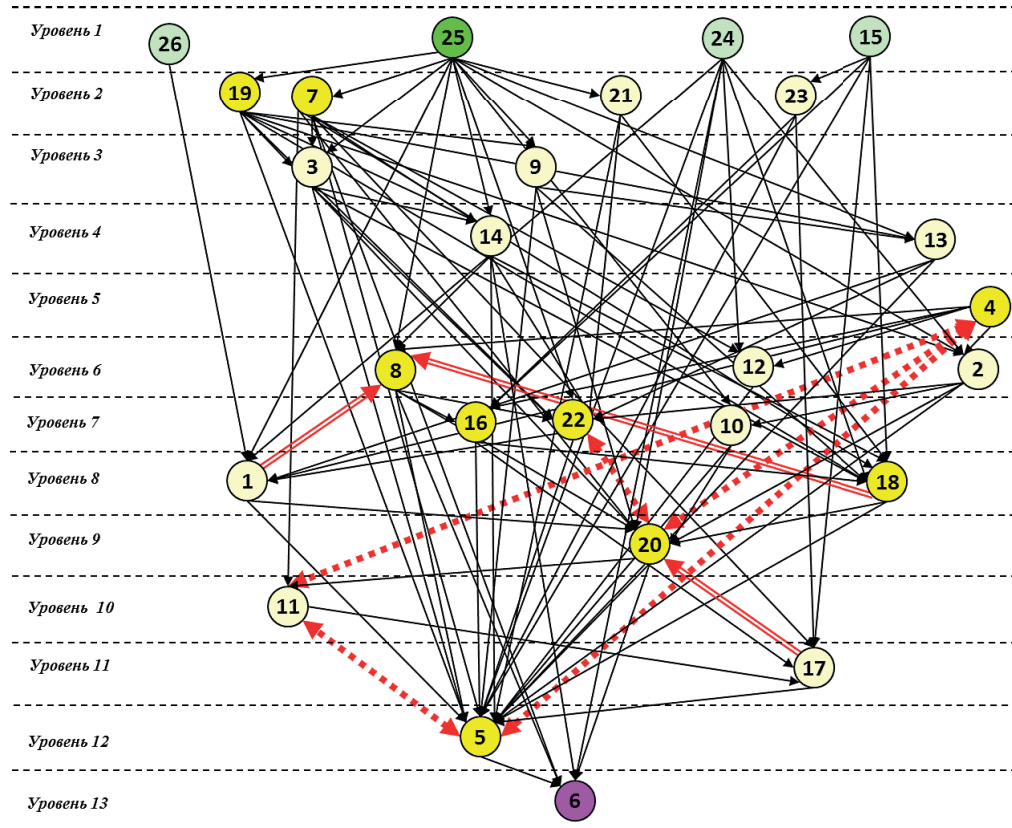


Рис. 3 Пример иерархической структуры учебного плана

Таблица 2

Явные противоречия между парами дисциплин

Коды дисциплин	Наименования дисциплины
4↔11	Информационные системы и технологии↔Информационный менеджмент
4↔20	Информационные системы и технологии↔Корпоративные информационные системы
4↔5	Информационные системы и технологии↔Проектирование информационных систем
11↔5	Информационный менеджмент↔Проектирование информационных систем
2↔22	Операционные системы↔Разработка сетевого программного обеспечения

Таблица 3

Скрытые противоречия в цепочках (контурах) дисциплин

<i>Коды дисциплин</i>	<i>Наименования дисциплин</i>
8→22→1→8	Информационная безопасность→Разработка сетевого программного обеспечения→Вычислительные системы, сети и телекоммуникации→Информационная безопасность
8→16→18→8	Информационная безопасность→Мультимедиа→технологии→Компьютерный анализ→Информационная безопасность
20→11→17→20	Корпоративные информационные системы→→Информационный менеджмент →Электронные бизнес→Корпоративные информационные системы

Показатель противоречивости учебного плана «Прикладная информатика» вычисляется с использованием выражения:

$$W = \frac{N_R^o + N_R^c}{N_R} = \frac{10 + 9}{114} = 0,17. \quad (9)$$

Полученное значение показателя противоречивости позволяет сделать вывод о том, что оцениваемый учебный план не соответствует максимально возможному целостному представлению.

С целью снижения данного показателя можно предложить следующие рекомендации.

Явные противоречия. Рассматриваются пары противоречивых дисциплин экспертами, которые формировали элементарные модели для каждой из этих дисциплин. Они проводят согласование своих мнений на основе детального анализа учебного материала каждой дисциплины и вырабатывают обоснованное общее мнение о разрыве одной из противоречивых связей.

Скрытые противоречия. Выявляются наиболее часто встречающиеся пары дисциплин и с этими парами проводятся такие же операции, как и для явных противоречий. Отличается только результат согласования мнений экспертов. Здесь кроме разрыва связи между парой дисциплин может быть использован вариант изменения направления этой связи.

Предложенные модели и алгоритмы позволяют выявить возможные противоречия в структуре учебного плана и дать оценку его логической противоречивости.

При наличии противоречивых связей между дисциплинами предпочтительно исключать те из них, которые направлены против общей направленности связей в иерархическом графе дисциплин учебного плана.

В результате практического применения предложенной методики был сделан вывод о целесообразности ее использования для выявления явных и скрытых противоречий между дисциплинами учебного плана.

Литература

1. Бабкина, О. М. Об оптимизации учебных планов / О. М. Бабкина, Е. А. Бабкин // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». – 2006. – № 2 (7). – С. 9–20.
2. Гулай, Т. А. Анализ и оценка приоритетности разделов математических дисциплин, изучаемых студентами экономических специальностей аграрных вузов / Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, Д. Б. Литвин // Вестник АПК Ставрополя. – 2013. – № 1 (9). – С. 6–10.
3. Дмитриев, В. Б. Структурно-логическая форма представления учебных планов высшего профессионального образования / В. Б. Дмитриев, С. В. Шумарин // Открытое образование. – 2013. – № 6. – С. 10–15.
4. Лазарева, О. И. Логическая структура учебного плана как математическая модель процесса обучения / О. И. Лазарева // Педагогическое образование в России. – 2015. – № 2. – С. 83–86.
5. Ловцов, Д. А. Системный анализ. Часть. 1. Теоретические основы / Д. А. Ловцов. – Москва : РГУП, 2018. – 224 с.
6. Ловцов, Д. А. Учебно-исследовательские студенческие деловые игры: организационно-методические и дидактические аспекты / Д. А. Ловцов, В. Ю. Квачко // Организация учебной и воспитательной работы в вузе : Сборник научно-метод. трудов. – Вып. 3. – Москва : РАП. – 2014. – С. 50–63.
7. Павловский, И. С. Иерархическая структуризация семантической сети терминов в решении проблемы смысловой интеграции больших информационных ресурсов / И. С. Павловский // Управление развитием крупномасштабных систем : материалы 9-ой Международной конференции (MLSD-2016, Москва). – Москва : ИПУ РАН, 2016. – Т. 2. – С. 433–436.
8. Павловский, И. С. Иерархическое упорядочение элементов как отражение степени целостности сложной системы управления / И. С. Павловский // Материалы 10-й Всероссийской мультikonференции по проблемам управления (МКПУ-2017). – Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – Т. 1. – С. 204–206.
9. Спирина, Е. А. Логико-структурная модель оценки стандарта образования / Е. А. Спирина // Автоматика. Информатика. – 2001. – Т. 1–2. – С. 60–64.
10. Федосеев, С. В. Общие подходы к моделированию процесса управления проведением компьютерных деловых игр / С. В. Федосеев, В. И. Завгородний // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 209–212.
11. Формализованная модель учебного плана в задаче оптимизации индивидуальной образовательной траектории / О. М. Жажа, А. Б. Николаев, Д. В. Строганов [и др.] // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. – 2012. – № 11. – С. 24.

Жигалова Ольга Павловна,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет», доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения, научный сотрудник лаборатории педагогической психофизиологии Дальневосточного регионального научного центра Российской академии образования, кандидат педагогических наук, доцент, zhigalova.op@dvfu.ru*

Zhigalova Ol'ga Pavlovna,

The Federal Public Autonomous Educational Institution of Higher Education «Far Eastern Federal University», the Associate professor of the Chair of informatics, information technologies and teaching methods, Researcher of the Laboratory of pedagogical psychophysiology Far Eastern regional scientific center of the Russian Academy of education, Candidate of Pedagogics, Assistant professor, zhigalova.op@dvfu.ru*

Баранова Виктория Александровна*,

студент, viktoriya_vikusya98@mail.ru

Baranova Viktoriya Aleksandrovna*,

the Student, viktoriya_vikusya98@mail.ru

VR-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА: ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ГРАФИЧЕСКОМУ ИНТЕРФЕЙСУ

VR-APP FOR EDUCATIONAL PROCESS: BASIC REQUIREMENTS FOR GRAPHIC INTERFACE

Аннотация. В работе отражены вопросы, связанные с использованием технологии виртуальной реальности в образовании. Авторами определены качественные и количественные показатели графического интерфейса, которые необходимо учитывать при проектировании VR-приложений для образовательного процесса.

Ключевые слова: виртуальная реальность; VR-технология; технология виртуальной реальности; среда виртуальной реальности; иммерсивность среды; векция; VR-приложение; использование технологии виртуальной реальности в образовании; высшее образование.

Annotation. The article reflects issues related to the use of virtual reality technology in education. The authors determined the qualitative and quantitative indicators of the graphical interface that must be taken into account when designing VR-applications for the educational process.

Keywords: virtual reality; VR-technology; virtual reality technology; virtual reality environment; immersive environment; vection; VR-application; the use of virtual reality technology in education; higher education.

Цифровые технологии позволяют современному человеку на качественно новом уровне организовать свою деятельность. Онлайн технологии, аддитивные технологии, технологии обработки больших данных, технологии виртуальной и дополненной реальности изменяют окружение современного человека и предоставляют ему новые возможности. Технология виртуальной реальности рассматривается как инструмент, который позволяет реализовывать процесс моделирования в реальном масштабе времени, создавать модели окружающего мира с высокой степенью реализма, организовывать взаимодействие на основе мгновенной обратной связи [3; 24]. Использование технологии виртуальной реальности в учебном процессе школы и вуза широко обсуждается в научной российской и зарубежной литературе.

Компетентностно-ориентированная модель организации образовательного процесса через набор образовательных событий, ориентированных на результат, рассматривается в условиях цифровой образовательной среды, с опорой на активное использование цифровых технологий [4; 7; 21]. Переход к персонализации обучения в условиях цифровой образовательной среды способствует проникновению технологии виртуальной реальности в сферу образования. Ключевые возможности, связанные с использованием технологии виртуальной реальности в образовательной сфере, связаны с обеспечением функции наглядности и активизацией познавательной деятельности обучающихся за счет их активного вовлечения в учебную среду. Использование технологии виртуальной реальности в образовательной сфере рассматривается как новый эволюционный виток в использовании аудиовизуальных средств, ориентированных на вовлечение обучающегося в процесс обучения за счет выполнения определенных ролевых функций в условиях предлагаемого сценария и уход от «вещательной парадигмы» в обучении [10]. Ролевые функции формируются на основе желания любого человека удовлетворить любопытство: получить уникальный опыт, увидеть уникальное явление, получить уникальный взгляд на мир и т.д. Или преодолеть свои возможности в различных условиях: понять свои реакции в экстремальной ситуации, ощутить психофизическое состояние, «пережить» социальный момент и т.д.

Вопрос об использовании технологии виртуальной реальности в образовательной сфере становится все более актуальным. Технология виртуальной реальности в обучении рассматривается как инструмент, который на качественно новом уровне позволяет: организовать совместную работу обучающихся (виртуальные конференции, виртуальные собрания); организовать экспериментальную деятельность обучающихся в рамках изучения естественно-научных дисциплин (виртуальные лаборатории, виртуальные экспедиции); организовать исследовательскую и познавательную

деятельность обучающихся (виртуальные экскурсии, виртуальные путешествия, виртуальные выставки); организовать на качественно новом уровне деятельность обучающихся, связанную с конструированием и проектированием 3D моделей (создание реалистичных моделей окружающего или «идеального» мира); сформировать у обучающихся определенные модели поведения, приемы и умения (виртуальные тренажеры, обучающие игры) [6; 16; 17; 28]. В результате, наблюдается процесс активного создания образовательных VR-приложений, которые широко используются в досуговой и развлекательной сфере.

Процесс применения цифровых ресурсов на основе технологии виртуальной реальности в образовательной сфере сопряжен с разработкой методических рекомендаций, регламента использования и правил организации учебной деятельности. Безопасность обучающихся в условиях организации учебного процесса превалирует над всеми достоинствами и преимуществами использования данной технологии в образовании. Следует отметить, что результаты отдельных исследований подтверждают факт оказания значительного влияния на психическое и физическое здоровье обучающихся [25; 27]. Актуальным становится вопрос о требованиях, предъявляемых к VR-приложениям, предназначенным для использования в учебном процессе.

В рамках данной работы возникает необходимость в актуализации основных понятий, а именно «виртуальная реальность», «среда виртуальной реальности», «иммерсивность среды», «векция». Следует заметить, что понятие «виртуальный» потенциально отождествляется с реальностью иного порядка. Виртуальная реальность рассматривается как несуществующая в реальности среда, позволяющая обеспечить эффект присутствия за счет интенсивного взаимодействия с элементами окружения как реальными, так и абстрактными [2; 11; 22]. Среда виртуальной реальности трактуется как искусственно созданное окружение, оказывающее воздействие на восприятие человека. Степень погружения в среду от эффекта телеприсутствия до полного погружения с обратной связью определяется через понятие «иммерсивность среды». Иммерсивность среды обеспечивается за счет использования аппаратных средств от стандартных устройств вывода информации до использования специальных устройств (шлемы, очки, перчатки виртуальной реальности, виртуальные пещеры) [9]. Иммерсивность среды зависит от таких факторов как: степень реалистичности создаваемого окружения (от визуальной метафоры до реалистичного воплощения), уровень интенсивного взаимодействия с элементами окружения (от пассивного до интерактивного). На данный момент полного погружения, т.е. уровня абсолютной иммерсивности достичь не удастся из-за технических причин, таких как низкое разрешение дисплеев, низкий уровень мобильности устройств,

недостаточный уровень производительности (мощности) платформ [1; 8] Иммерсивность среды создается на основе одного из способов визуализации: на основе видео в формате 360, на основе 2D графики, на основе 3D графики. Иммерсивность среды оказывает существенное влияние на самочувствие человека, на те ощущения, которые испытывает человек, находящийся в среде виртуальной реальности.

Среда виртуальной реальности ориентирована на широкое использование в обучении. Это обеспечивается за счет организации интерактивности и контроля на более высоком уровне, на качественно новом уровне визуализации информации, возможности взаимодействия в трехмерном мире с реальными и абстрактными объектами, позволяющими вызвать реакцию обучающегося. В результате, обучающийся погружается в среду, позволяющую ему получить виртуальный опыт, достаточный для интерпретации ситуации в реальном мире и принятия решения, для фиксации динамики изучаемого процесса или явления. Педагогический потенциал среды виртуальной реальности, по мнению отдельных авторов И.А. Богачевой, В.В. Добровой, П.Г. Лабзиной, Л.Р. Нуртдиновой, заключается в создании учебной обстановки, позволяющей ученикам проявить умственную самостоятельность и инициативность [5; 15]. Системы обучения на основе среды виртуальной реальности рассматриваются в работах Ю.М. Баяковского, А.Е. Войскунского, Ю.П. Зинченко, Г.Я. Меньшиковой, А.М. Черноризова, и др. как ключевой ресурс подготовки к профессиональной деятельности в условиях высокого риска [20; 23].

Среда виртуальной реальности формируется за счет построения информационной графической модели, воспроизводящей элементы и отражающей свойства объектов реальной жизни (объективного мира) или абстрактного мира, непосредственно относящиеся к цели обучения или исследования [19]. Следует отметить, что при построении элементов информационной графической модели допускается большое количество ошибок и неточностей, связанных с отображением объектов реальной (абстрактной) действительности в перспективе, при формировании композиции, при построении угла обзора и т.д. Ключевым показателем информационной графической модели является степень ее насыщенности графическими объектами. Все графические объекты, составляющие виртуальный мир, условно можно разделить на статические и динамические. Под статическими будем понимать объекты, движение которых не предусмотрено. Их противоположностью являются динамические объекты, имеющие в свою очередь возможности движения (поворот, изменение цвета, размера, изменение местоположения в виртуальном мире). В зависимости от того, самостоятельно ли они совершают движение или являются результатом деятельности пользователя, их можно разделить на две группы: управляемые

динамические объекты и неуправляемые. К первой группе отнесем объекты, к которым пользователь может применить приемы манипуляции с графическими объектами (например, поворот, масштабирование), приемы изменения места расположения графического объекта в виртуальном пространстве (например, «ближе-дальше», «выше-ниже» и т.д.), приемы управления движением графического объекта. Объекты, изменение которых не является реакцией на действия пользователя определим, как неуправляемые динамические объекты. Уровень динамичности виртуальной среды определим, как количество динамических объектов на одну виртуальную сцену.

Стоит отметить, что объекты, составляющие виртуальный мир должны обладать свойствами, аналогичными настоящим объектам, а также быть качественно прорисованными, т.е. обладать реализмом изображения и движения [5]. Реалистичность связана со спецификой зрительного восприятия виртуальных образов. Виртуальный образ знакомого пользователю объекта, который имеет даже самые незначительные отклонения в изображении, вызывает «сенсорный конфликт», приводящий к повышенной утомляемости восприятия виртуального мира. Однако незнакомые пользователю образы не создают неудобств восприятия по причине отсутствия возможности сравнения виртуального с реальным изображением [12]. Если реализм движения неправильно организован (например, виртуальный объект имеет слишком быструю для восприятия скорость вращения или виртуальная сцена имеет высокий уровень динамичности), то это может приводить к возникновению у человека иллюзии движения собственного тела или векции, которая сопровождается головокружением, тошнотой, потерей ориентации в пространстве. Феномен векции подробно рассмотрен в работах психологов (А.И. Ковалев, Г.Я. Меньшикова). Согласно их исследованиям, векция представляет собой «ощущение перемещения» тела человека в пространстве во время наблюдения за движущейся симуляцией, занимающей большую часть поля зрения неподвижного наблюдателя. В своих работах А.И. Ковалев и Г.Я. Меньшикова отразили ключевые факторы, приводящие к возникновению векции. Технические факторы, к которым следует отнести характеристики, связанные с проектированием 3D сцен (пространственная композиция сцены, время нахождения), способ взаимодействия с виртуальной средой, условия предъявления стимуляции, являются причинами возникновения векции [14; 13]. Симптомы векции, как правило, возникают из-за отсутствия динамического реализма виртуальной сцены, т.е. «неадекватной для восприятия» скорости вращения или перемещения графических объектов, наличия большого количества повторяющихся динамических объектов, отсутствия активных способов взаимодействия со средой. Пассивное перемещение пользователя в виртуальной среде приводит к появлению более выраженных симптомов векции [26].

Следует заметить, что использование среды виртуальной реальности в образовательной сфере осуществляется без учета возможности возникновения у обучающегося симптомов векинии. Создание цифровых ресурсов на основе технологии виртуальной реальности не предполагает наличия негативных симптомов, связанных с иллюзией движения собственного тела у обучающихся. Вопрос об использовании неуправляемых динамических объектов при проектировании систем обучения в среде виртуальной реальности требует более глубокого исследования. Вопрос о разработке и использовании VR-приложений в учебном процессе вуза сопряжен с определением эргономических требований к графическому интерфейсу, обеспечивающему комфортное состояние обучающихся.

Фокус исследования направлен на выявление технических факторов среды виртуальной реальности при которых у студентов появляются симптомы векинии. Цель данного исследования состоит в выявлении оптимальных условий использования неуправляемых динамичных объектов в среде виртуальной реальности. В рамках исследования предполагается решение следующих задач: выявить допустимый уровень динамичности виртуальной сцены; определить допустимый способ взаимодействия с объектами.

В рамках исследования организован и проведен лабораторный эксперимент. В эксперименте приняли участие 50 студентов по направлению подготовки – педагогическое образование в возрасте от 19 до 21 года. В отношении участников эксперимента можно зафиксировать следующие положения: участники проявляют положительный интерес к технологии виртуальной реальности; участники проявляют готовность и желание к погружению в виртуальные игровые пространства; участники имеют представление о среде виртуальной реальности, участники владеют информацией о возможных рисках и последствиях, связанных с погружением в среду виртуальной реальности. В рамках эксперимента студенты были погружены в различные игровые виртуальные пространства на 20 минут. В процессе погружения, в течении 25 минут после погружения за ними осуществлялось наблюдение. В эксперименте были использованы игровые среды виртуальной реальности, находящиеся в свободном доступе на платформе STIM: Physics Offline (виртуальная лаборатория по физике), Fancy Shooter, Home – A VR Spacewalk (прогулка в космосе), The Lab (лаборатория, содержащая различные симуляции – стрельба из лука, прогулка по открытой местности, космический шутер и прочее), NVIDIA VR Funhouse (стрельба из лука, пистолета, бросание мяча в корзину), американские горки. После погружения в виртуальную среду студенты проходили опрос на определение симптомов векинии. Исследования проводились на базе Лаборатории педагогической психофизиологии ДРНИЦ РАО.

В ходе лабораторного эксперимента зафиксированы качественные и количественные показатели, характеризующие оптимальные условия для нахождения студентов в среде виртуальной реальности. В среде виртуальной реальности (железная дорога и Fancy Shooter), содержащей от 2 до 7 неуправляемых графических объектов на одну сцену 52% испытуемых отметили, что с увеличением количества объектов и скорости их перемещения (вращения), они ощущали утомление, головную боль, сложность фокусировки, напряжение глаз, сложность концентрации. Во время нахождения в среде виртуальной реальности у студентов были зафиксированы кратковременные потери равновесия: они делали шаг назад, покачивались, теряли устойчивое положение тела. В среде виртуальной реальности (Physics Offline, Home – A VR Spacewalk), содержащей от 2 до 4 динамичных объектов, симптомы векции (тошнота, головокружение, утомление) зафиксированы у 42% студентов. В среде виртуальной реальности (The Lab, NVIDIA VR Funhouse), не содержащей неуправляемых динамических объектов, негативные ощущения не зафиксированы у испытуемых. Следует заметить, что данные игровые среды содержат только объекты, движение которых является реакцией на действия пользователя. В виртуальной среде испытуемые осуществляли различные движения: стреляли из лука по движущимся мишеням, бросали мяч, стреляли с пистолета и т.д. Студенты были вовлечены в физически активную деятельность: повороты, наклоны, движение руками и т.д.

Данные результаты позволяют сформулировать вывод: неуправляемые динамические объекты в среде виртуальной реальности рекомендуется организовывать как объекты, имеющие низкую постоянную скорость вращения (перемещения); количество объектов, имеющих собственную скорость, должно быть минимальным и не превышать трех. При проектировании 3D сцены учебного VR-приложения рекомендуется использовать объекты, динамика которых является результатом на действия пользователя. При проектировании сценария учебного VR-приложения следует предусмотреть активные способы взаимодействия обучающихся с контентом. В условиях среды обучающийся должен осуществлять физическую активность, быть активным участником происходящих виртуальных событий, не быть пассивным наблюдателем.

Практическим применением результатов данного исследования является определение допустимых показателей для неуправляемых динамических объектов, которые необходимо учитывать при проектировании цифровых ресурсов с использованием технологии виртуальной реальности, при создании систем обучения в среде виртуальной реальности. Полученные нами выводы требуют дальнейшего уточнения.

Результаты данного исследования будут использованы при проектировании VR-симуляторов и тренажеров для использования в системе высшего профессионального образования.

Разработка VR-приложений для учебного процесса должна осуществляться с опорой на результаты научно-педагогических исследований, опытно-экспериментальные данные, результаты практического применения технологии виртуальной реальности. Использование технологии виртуальной реальности в учебном процессе должно быть обоснованным и дидактически целесообразным, а сам процесс обучения с использованием VR-приложений – безопасным для обучающихся.

Литература

1. AR/VR технологии: область научно-педагогического исследования / П. С. Бажина, О. П. Жигалова, А. А. Куприенко, М. Л. Лисенко, А. В. Толстомятов // Педагогическая информатика. – 2019. – № 2. – С. 105–114.
2. Анализ перспектив использования технологий виртуальной реальности в дистанционном обучении / Я. Г. Подкосова, О. О. Варламов, А. В. Остроух, М. Н. Краснянский // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2011. – № 2 (33). – С. 104–111.
3. Грицанов, А. А. Виртуальная реальность / Грицанов А. А. // Постмодернизм [Энциклопедия] : [сайт]. – URL: <https://fil.wikireading.ru/40863> (дата обращения: 20.05.2020).
4. Даниленко, Е. А. VR-технологии: их потенциал и внедрение в систему обучения и развития персонала компаний / Е. А. Даниленко, С. А. Ярушева // Общество, экономика, управление. – 2018. – № 4. – С. 51–53.
5. Доброва, В. В. Виртуальная реальность в преподавании иностранных языков / В. В. Доброва, П. Г. Лабзина // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Психолого-педагогич. науки. – 2016. – № 4 (32). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-realnost-v-prepodavanii-inostrannyh-yazykov> (дата обращения: 26.05.2020).
6. Елесин, С. С. Виртуальная реальность в образовании: сомнения и надежды / С. С. Елесин, А. В. Фещенко // Гуманитарная информатика. – 2016. – № 10. – С. 109–114.
7. Жигалова, О. П. Использование среды виртуальной реальности при решении учебных задач / О. П. Жигалова, М. Л. Лисенко // Балтийский гуманитарный журнал. – 2019. – Т. 8. – № 4 (29). – С. 59–63.
8. Иванова, А. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения / А. В. Иванова // Стратегические решения и риск менеджмент. – 2018. – № 3 (108). – С. 88–109.
9. Корнилов, Ю. В. Иммерсивный подход в образовании / Ю. В. Корнилов // АНИ: педагогика и психология. – 2019. – № 1 (26). – С. 174–178.

10. Красавина, А. В. Сторителлинг и иммерсия: современные тенденции журналистики / А. В. Красавина, И. А. Артемов // Знак: проблемное поле медиаобразования. – 2019. – № 1 (31). – С. 102–109.

11. Кузнецов, В. А. Об использовании виртуальной и дополненной реальности / В. А. Кузнецов, Ю. Г. Руссу, В. П. Куприяновский // International Journal of Open Information Technologies. – 2019. – № 4. – С. 75–84.

12. Меньшикова, Г. Я. Изучение восприятия светлоты поверхности при помощи технологии виртуальной реальности / Г. Я. Меньшикова // Национальный психологический журнал. – 2012. – № 2. – С. 110–115.

13. Меньшикова, Г. Я. Оценка успешности воспроизведения эгоцентрических и аллоцентрических пространственных репрезентаций при использовании систем виртуальной реальности / Г. Я. Меньшикова, О. А. Савельева, М. С. Ковязина // Национальный психологический журнал. – 2018. – № 2 (30). – С. 113–122.

14. Меньшикова, Г. Я. Векция в виртуальных средах: психологические и психофизиологические механизмы формирования / Г. Я. Меньшикова, А. И. Ковалев // Национальный психологический журнал. – 2015. – № 4 (20). – С. 91–104.

15. Нуртдинова, Л. Р. Использование технологий виртуальной реальности в игровом методе обучения иностранным языкам / Л. Р. Нуртдинова, И. А. Богачев // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Психолого-педагогич. науки. – 2017. – № 2 (34). – С. 74–81.

16. Плессас, А. Компьютерное моделирование виртуальной реальности в доклинической стоматологии: может ли компьютерный симулятор заменить обычные стоматологические фантомы и кураторство со стороны преподавателя? / А. Плессас // Медицинское образование и профессиональное развитие. – 2018. – № 1 (31). – С. 56–70.

17. Селиванов, В. В. Виртуальная реальность как метод и средство обучения / В. В. Селиванов, Л. Н. Селиванова // ОТО. – 2014. – № 3. – С. 378–391.

18. Селиванов, В. В. Эффективность использования виртуальной реальности при обучении в юношеском и взрослом возрасте / В. В. Селиванов, Л. Н. Селиванова // Непрерывное образование: XXI век. – 2015. – №1 (9). – С. 133–152.

19. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности : учебное пособие / А. А. Смолин, Д. Д. Жданов, И. С. Потемин, А. В. Меженин, В. А. Богатырев. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО. – 2018. – 59 с.

20. Технологии виртуальной реальности: методологические аспекты, достижения и перспективы / Ю. П. Зинченко, Г. Я. Меньшикова, Ю. М. Баяковский, А. М. Черноризов, А. Е. Войскунский // Национальный психологический журнал. – 2010. – №1. – С. 54–62.

21. Уваров, А. Ю. Технологии виртуальной реальности в образовании / А. Ю. Уваров // Наука и школа. – 2018. – № 4. – С. 108–116.
22. Хасанова, Г. Ф. Виртуальная реальность в инженерном образовании химического профиля / Г. Ф. Хасанова // КПЖ. – 2019. – № 1 (132). – С. 43–49.
23. Церфус, Д. Н. Виртуальная реальность как новая исследовательская технология и образовательная среда / Д. Н. Церфус, А. А. Ульяновский // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». – 2015. – № 4. – С. 185–190.
24. Черный, Ю. Ю. Философские основания технологий виртуальной и дополненной реальности / Ю. Ю. Черный // SAEC. – 2019. – № 1. – С. 219–229.
25. Freeman, D. Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders / D. Freeman, S. Reeve, A. Robinson, A. Ehlers // Psychological Medicine. – 2017. – Vol. 47. – Iss. 14. – Pp. 2393-2400. – URL: <https://doi.org/10.1017/S003329171700040X> (дата общения: 20.05.2020).
26. Kim, J. Effects of active and passive viewpoint jitter on vection in depth / J. Kim, S. Palmisano // Brain Research Bulletin. – 2008. – № 77. – Pp. 335–342.
27. Too real to be virtual: Autonomic and eeg responses to extreme stress scenarios in virtual reality / K. A. Fadeev, A. S. Smirnov, O. P. Zhigalova, P. S. Bazhina, A. V. Tumialis, K. S. Golokhvast // Behavioural Neurology. – 2020. – T. 2020. – P. 5758038.
28. Virtual reality is more efficient in learning human heart anatomy especially for subjects with low baseline knowledge / Y. Zinchenko, P. Khoroshikh, A. Sergievich, A. Smirnov, A. Tumyalis, A. Kovalev, S. Gutnikov, K. Golokhvast // New Ideas in Psychology. – 2020. – Vol. 59. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2020.100786> (дата общения: 20.05.2020).

Ганичева Антонина Валериановна,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тверская государственная сельскохозяйственная академия», доцент кафедры физико-математических дисциплин и информационных технологий, кандидат физико-математических наук, доцент, tgan@yandex.ru

Ganicheva Antonina Valerianovna,

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Tver State Agricultural Academy», the Associate professor of the Chair of physical and mathematical disciplines and information technology, Candidate of Physics and Mathematics, Assistant professor, tgan@yandex.ru

Ганичев Алексей Валерианович,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тверской государственный технический университет», доцент кафедры информатики и прикладной математики, alexej.ganichev@yandex.ru

Ganichev Aleksey Valerianovich,

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Tver State Technical University», the Associate professor of the Chair of informatics and applied mathematics, alexej.ganichev@yandex.ru

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ЗАДАЧ

INFORMATIZATION OF PROBABILISTIC PROBLEMS

Аннотация. В статье разработан метод автоматического решения задач по разделу «Алгебра событий». Описаны шаги алгоритма. Для пояснения работы алгоритма рассмотрены типовые ситуации и приведены разнообразные примеры.

Ключевые слова: сложная ситуация; предложения; элементарные события; вероятность; операции; алгоритм; решение.

Annotation. The article develops a method for automatically solving problems in the section «event Algebra». The steps of the algorithm are described. To explain how the algorithm works, we consider typical situations and provide various examples.

Keywords: difficult situation; sentences; elementary events; probability; operations; algorithm; solution.

Значение теории вероятностей в математическом образовании студентов в настоящее время возрастает. Имеется противоречие между необходимостью приобретения обучающимися системных знаний и умений в области теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов и фрагментарностью и низким уровнем реально усваиваемого стохастического материала. По мнению Карла Пирсона, в математике нет другой области, в которой столь же легко допустить ошибку, как в теории вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса сплошь и рядом применяются студентами не по назначению, не проверяют наличие полной группы несовместных событий, студенты неверно определяют вероятности гипотез [4]. Для решения данной проблемы следует использовать новые информационные технологии. Предметная область «Математика» дает большие возможности для применения информационных технологий в процессе обучения [5]. Технологические приемы решения вероятностных задач разработаны в работе [1], статье [6]. Методам решения проблем вероятностных задач уделяется большое внимание в других странах. Например, во французской средней и старшей школе учащиеся сначала должны разработать модель вероятностной ситуации, а затем смоделировать ее с помощью программного обеспечения [8]. В статье [7] рассматриваются проблемы преподавания условных вероятностей.

В настоящее время необходимо разрабатывать информационные технологии решения математических задач [2].

Целью данного исследования является разработка метода, который позволит автоматически решать задачи по теме «Алгебра событий». Для этого следует рассмотреть следующие вопросы:

- 1) дать классификацию задач по разбору вероятностных ситуаций;
- 2) алгоритмизировать их решение;
- 3) рассмотреть примеры использования разработанного метода.

Материалы и методы

Постановка задач по теории вероятностей включает ситуации. Ситуацию можно рассматривать как некоторое сложное событие, составленное из элементарных событий, связанных операциями сложения, умножения и взятия противоположного события. Как правило, при анализе ситуации можно судить о составляющих ее элементарных событиях с какой-то вероятностью, поэтому и результирующее событие, которое описывает данную ситуацию, вообще говоря, имеет какую-то вероятность. Обычно при анализе сложной ситуации применяют так называемую формулу полной вероятности и формулы Байеса. Но, как показывает опыт, эти формулы трудно вычленишь при анализе сложных ситуаций. К тому же при компьютеризации процесса обучения было бы целесообразно использовать вычислительную технику для анализа различных ситуаций и выработки оптимального решения. Поэтому необходимо иметь более простой способ анализа ситуации для нахождения оптимального варианта. Этот способ должен вытекать из простейших логических законов мышления, кроме того,

необходимо иметь возможность на основе этого способа организовать работу по анализу ситуаций в виде работы в диалоговом режиме компьютера и пользователя.

Пусть имеется некоторое словесное описание ситуации. Это описание состоит из определенных предложений (фраз). Предложения могут быть простые и сложные. На первом шаге алгоритма компьютер запрашивает упорядоченный перечень элементарных событий. Самый простой способ их выделения заключается в том, что в качестве элементарных событий рассматриваются простые предложения, которые участвуют в словесном описании ситуации. Но, разумеется, при определенных навыках элементарные события можно выбирать более рационально. Итак, пусть выделены события: $A_1, A_2, \dots, A_S$.

На втором шаге алгоритма осуществляется перебор всевозможных произведений вида: $\tilde{A}_1 \cdot \tilde{A}_2 \cdot \dots \cdot \tilde{A}_S$ где $\tilde{A}_i$ – это либо A_i , либо $\bar{A}_i$ ($i = 1, 2, \dots, S$) Этот перебор нетрудно организовать путем лексикографического упорядочения наборов. При этом при анализе ситуации, очевидно, будут рассматриваться в дальнейшем далеко не все наборы указанного вида, т.к. во многих наборах найдутся такие элементарные события, совместное осуществление которых невозможно. Компьютер задает пользователю вопрос: «Возможно ли совместное осуществление событий $\tilde{A}_i$ и $\tilde{A}_j$?». В память компьютера заносятся лишь те наборы, в которых все составляющие события могут происходить вместе.

На третьем этапе пользователь вычисляет условные вероятности событий в каждом наборе и загружает эти данные в компьютер. Далее компьютер производит операции умножения, сложения и, быть может, деления, и выдает результат.

При анализе логических ситуаций все решаемые задачи делятся на два класса. Задачи первого класса связаны с вычислением вероятности глобального события, описывающего данную ситуацию. Ко второму классу относятся задачи, связанные с выбором оптимального (наиболее вероятного) пути осуществления глобального события, характеризующего данную ситуацию. При решении задач первого класса используются операции умножения и сложения. При решении задач второго класса – добавляется еще операция деления.

Рассмотрим пример.

При планировании занятия преподаватель предполагает в оставшееся на занятии время дать задачу на закрепление изученного материала. Задача состоит из двух довольно трудных подзадач по двум ранее изученным темам. Заранее он предполагает (это предположение базируется на предыдущем опыте решения подобных задач), что учащийся Ивлев может решить каждую из этих подзадач с вероятностью 0,65, учащийся Гумбин может решить первую подзадачу с вероятностью 0,55, учащийся Зайцев может решить вторую задачу с вероятностью 0,75. Поскольку времени на решение будет совсем немного, преподаватель решает сначала вызвать Ивлева и предложить ему решить задачу, состоящую из двух подзадач. Если Ивлев с какой-то подзадачей не справится, то предложить решить

эту задачу Гумбину (подзадача 1) либо Зайцеву (подзадачу 2). Преподавателя интересует следующий исход: задача решена. Необходимо оценить достоверность этого исхода, т.е. посчитать вероятность соответствующего события.

Введем в рассмотрение элементарные события: A_1 – Ивлев решил подзадачу 1, A_2 – Ивлев решил подзадачу 2, A_3 – Гумбин решил подзадачу 1, A_4 – Зайцев решил подзадачу 2.

Возможны переборы: A_1A_2 , $\bar{A}_1A_2A_3$, $A_1\bar{A}_2A_4$, $\bar{A}_1\bar{A}_2A_3A_4$.

Искомая вероятность:

$$0,65 \times 0,65 + 0,35 \times 0,65 \times 0,55 + 0,65 \times 0,35 \times 0,75 + 0,35 \times 0,35 \times 0,55 \times 0,75 = 0,77.$$

Результирующая вероятность, вообще говоря, не удовлетворительна. Поэтому преподаватель делает вывод: либо вызвать каких-то других учащихся, о подготовленности которых он также имеет определенное априорное знание, либо несколько упростить предложенную задачу.

В заключение отметим, что пример взят довольно простой и не несущий определенной смысловой нагрузки, т.к. он служит лишь для наглядного восприятия работы предложенного алгоритма.

Другая очень широкая область применения рассмотренного алгоритма связана с самоконтролем обучаемыми решения вероятностных задач из раздела «Алгебра событий».

Результаты и обсуждения

Задача 1. Двум студентам попала одна и та же задача, которую они решают независимо друг от друга. Вероятность правильного решения задачи первым студентом 0,7, вторым – 0,8. Найти вероятность того, что задача не будет решена ни одним студентом.

Решение. Введем в рассмотрение два элементарных события: A_1 – задача решена первым студентом, A_2 – задача решена вторым студентом. Глобальное событие (событие, вероятность которого требуется найти в условии задачи) – B – задача не решена ни одним студентом.

Перечень всевозможных наборов: A_1A_2 , $A_1\bar{A}_2$, $A_2\bar{A}_1$, $\bar{A}_1\bar{A}_2$. Далее компьютер спрашивает, какие из этих наборов возможны в силу совместности слагающих их элементарных событий и совместности каждого из этих элементарных событий в данном наборе с глобальным событием.

В нашем примере наборы A_1A_2 , $A_1\bar{A}_2$, $A_2\bar{A}_1$ не возможны в силу того, что каждый из этих наборов содержит событие, не совместное с глобальным событием B . Поэтому остается единственный набор $\bar{A}_1\bar{A}_2$. Участвующие в этом наборе события $\bar{A}_1$ и $\bar{A}_2$ совместны, не зависимы. Следовательно, для решения задачи достаточно посчитать вероятность события $\bar{A}_1\bar{A}_2$, равного произведению событий $\bar{A}_1$ и $\bar{A}_2$. События $\bar{A}_1$ и $\bar{A}_2$ не зависимы, поэтому $P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2) = P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_2)$.

И, наконец, искомый ответ: 0,12.

Задача 2. Для допуска к экзамену студент должен сдать три темы. Вероятности сдачи тем равны соответственно: 0,7; 0,65; 0,60. При допуске к экзамену студент может сдать его с вероятностью 0,9.

Найти вероятность сдачи экзамена.

Решение. Выберем элементарные события:

A_1 – сдача первой темы, A_2 – сдача второй темы, A_3 – сдача третьей темы, A_4 – сдача экзамена при условии допуска.

Пусть B – глобальное событие – сдача экзамена.

Все множество наборов: $\bar{A}_1 A_2 \bar{A}_3 \bar{A}_4$, $A_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3 \bar{A}_4$, $\bar{A}_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3 \bar{A}_4$, $A_1 A_2 A_3 A_4$, $\bar{A}_1 A_2 A_3 A_4$, $A_1 \bar{A}_2 A_3 A_4$, $\bar{A}_1 \bar{A}_2 A_3 A_4$, $A_1 A_2 \bar{A}_3 A_4$, $\bar{A}_1 A_2 \bar{A}_3 A_4$, $A_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3 A_4$, $\bar{A}_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3 A_4$, $A_1 A_2 A_3 \bar{A}_4$, $\bar{A}_1 A_2 A_3 \bar{A}_4$, $A_1 \bar{A}_2 A_3 \bar{A}_4$, $\bar{A}_1 \bar{A}_2 A_3 \bar{A}_4$, $A_1 A_2 \bar{A}_3 \bar{A}_4$.

Из этих наборов возможны только наборы $\bar{A}_1 A_2 \bar{A}_3 A_4$, $A_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3 \bar{A}_4$, $\bar{A}_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3 \bar{A}_4$. Остальные наборы невозможны в силу несовместности составляющих их элементарных событий, а также несовместности некоторых из этих событий с глобальным событием B .

Процесс выделения возможных наборов осуществляет компьютер путем задания пользователю вопросов типа: «Возможно ли совместное существование данных двух событий?»

Далее вычисляются вероятности событий, заданных выделенными наборами:

$$P(A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_4) = P(A_1) = 0,7, \text{ т.к. событие } A_1 \text{ влечет событие } A_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_4;$$

$$P(\bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot A_4) = P(\bar{A}_1) \cdot P(A_2) = 0,195, \text{ т.к. события } \bar{A}_1 \text{ и } A_2 \text{ не зависимы и } A_2 = A_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_4 \text{ (т.е. } A_2 \text{ влечет событие } \bar{A}_3 \bar{A}_4);$$

$$P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3 \cdot \bar{A}_4) = P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(A_3) = 0,063, \text{ т.к. события } \bar{A}_1, \bar{A}_2, A_3 \text{ – попарно несовместны и } A_3 = A_3 \cdot \bar{A}_4 \text{ (} \bar{A}_4 \text{ – следствие } A_3);$$

$$P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_4) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_3) \cdot P(A_4) = 0,00002.$$

Согласно алгоритму событие B представимо в виде суммы четырех слагаемых, т.е.

$$B = A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_4 + \bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_4 + \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3 \cdot \bar{A}_4 + \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_4.$$

$$\text{Поэтому } P(B) = 0,7 + 0,195 + 0,063 + 0,00002 = 0,9682.$$

Задача 3. Производится поставка однотипных партий товара в три склада. Вероятность обнаружения брака в первом складе равна 0,04, во втором – 0,1, в третьем – 0,09. При обнаружении брака в одном из складов бракуется вся поставка товара. Определить вероятность того, что поставка товара будет забракована, если поставляются две однотипные партии.

Решение. Элементарные события:

A_1 – попадание хотя бы одной бракованной партии в первый склад,

A_2 – во второй склад, A_3 – в третий склад,

B – глобальное событие – поставка товара забракована.

Возможные наборы: $\bar{A}_1 A_2 A_3$, $A_1 \bar{A}_2 A_3$, $\bar{A}_1 \bar{A}_2 A_3$, $A_1 A_2 \bar{A}_3$, $\bar{A}_1 A_2 \bar{A}_3$, $A_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3$.

Таким образом,

$$\begin{aligned} P(B) &= P(\bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot A_3) + P(A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3) + P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3) + \\ &+ P(A_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3) + P(\bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3) + P(A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3) = \\ &= P(A_2 \cdot A_3) + P(A_1 \cdot A_3) + P(A_3 \cdot A_4) + P(A_1 \cdot A_2) + P(A_2 \cdot A_4) + P(A_1 \cdot A_4), \end{aligned}$$

где A_4 дополняет $A_1 + A_2 + A_3$ до достоверного события.

Отсюда получаем:

$$\begin{aligned} P(B) &= 2 \cdot 0,1 \cdot 0,9 + 2 \cdot 0,04 \cdot 0,9 + 2 \cdot 0,09 \cdot 0,77 + 2 \cdot 0,04 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,1 \cdot 0,77 + \\ &+ 2 \cdot 0,04 \cdot 0,77 = 0,41. \end{aligned}$$

Коэффициент 2 применяется вследствие того, что всюду рассматриваются варианты попадания двух однотипных партий в 2 места.

Задача 4. На устройство распознавания изображений поступил образ одного из двух возможных объектов x_1 и x_2 , причем образ первого объекта может поступать в два раза чаще, чем второго. Наличие помех может искажать образ объекта: вместо поступившего образа объекта x_1 устройство распознавания примет решение о поступлении образа объекта x_2 и наоборот. Характеристики устройства распознавания связи таковы, что образ объекта x_1 искажается в 10% случаев, а образ объекта x_2 – в 40% случаев. Требуется определить вероятность того, что поступил образ объекта x_1 , если принято решение об объекте x_1 .

Решение. Элементарные события:

A_1 – поступил x_1 , A_2 – решение x_2 , B_1 – поступил x_1 , B_2 – решение x_2 .

Глобальное событие – C – принятие решения об объекте x_1 .

Возможны наборы: $\bar{A}_1 A_2 B_1 \bar{B}_2$, $A_1 \bar{A}_2 B_1 \bar{B}_2$. Имеем:

$$P(C) = P(\bar{A}_1 A_2 B_1 \bar{B}_2) + P(A_1 \bar{A}_2 B_1 \bar{B}_2) = P(A_2 B_1) + P(A_1 B_1),$$

$$P(C) = \frac{1}{3} \cdot 0,4 + \frac{2}{3} \cdot 0,9 = \frac{11}{15} = 0,7333.$$

Тогда искомая вероятность равна отношению

$$\frac{P(A_1B_1)}{P(A_2B_1)+P(A_1B_1)} = \frac{0,6}{0,7333} = 0,818.$$

Расширенный перечень задач по теме «Алгебра событий» можно найти в работе [3].

Заключение

Разработанный метод алгоритмизации решения вероятностных задач позволит автоматизировать процесс их решения студентами и организовать проверку полученных знаний с помощью информационных технологий. Разработанный в статье метод особенно полезен в системах дистанционного образования.

Литература

1. Ганичева, А. В. Универсальный метод решения вероятностных задач в диалоговом режиме «Человек-компьютер» / А. В. Ганичева ; Деп. в ЦСИФ, выпуск 21, серия Б, № В 2134, 1992 г.
2. Ганичева, А. В. Информационная технология поддержки решения математических задач / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев // Образование в XXI веке : труды Всероссийской научной конференции, Тверь, 01 января-31 декабря 2015 г. – Тверь : Тв. ГТУ, 2015. – С. 125–130.
3. Ганичева, А. В. Теория вероятностей / А. В. Ганичева. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 144 с.
4. Гефан, Г. Д. Типология ошибок и заблуждений, связанных с задачами курса теории вероятностей. Случайные события / Г. Д. Гефан, О. В. Кузьмин // Вестник ИрГТУ. – 2011. – №12 (71). – С. 187–193.
5. Дербуш, М. В. Инновационные подходы к использованию информационных технологий в процессе обучения математики / М. В. Дербуш, С. Н. Скарбич // Непрерывное образование: XXI век. – 2020. – Вып. 2 (30). – С. 66–80.
6. Нахман, А. Д. Технологические приемы решения вероятностных задач / А. Д. Нахман // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=9613> (дата обращения: 06.07.2020).
7. Chow, A. F. Transfer of solutions to conditional probability problems: Effects of example problem format, solution format, and problem context / A. F. Chow, J. P. Van Hanegham // Educational Studies in Mathematics. – 2016. – № 93 (1). – Pp. 67–85.
8. Parzysz, B. (2018) Solving Probabilistic Problems with Technologies in Middle and High School: T: The French Case. In: Amado N., Carreira S., Jones K. (eds) Broadening the Scope of Research on Mathematical Problem Solving. // Research in Mathematics Education. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99861-9_3 (дата обращения: 06.07.2020).

Карпеев Владимир Владимирович,

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Мытищинский колледж», директор, repoos@yandex.ru*

Karpeev Vladimir Vladimirovich,

*The State Budgetary Professional Educational Institution «Mytishchi College»,
the Director, repoos@yandex.ru*

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА В ОБЛАСТИ
АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И
ПРОИЗВОДСТВ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**MAIN DIRECTIONS FOR IMPROVING THE TRAINING OF COLLEGE
STUDENTS IN THE FIELD OF AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL
PROCESSES AND PRODUCTION BASED ON THE INTELLECTUAL
DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL ACTIVITIES**

Аннотация. В статье представлены результаты анализа структуры и содержания образовательного стандарта по программе подготовки студентов среднего звена по специальности 15.02.07 «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)», выявлены дисциплины, обеспечивающие подготовку специалистов среднего звена в данной области. Показана необходимость совершенствования подготовки студентов колледжа в области автоматизации технологических процессов на основе интеллектуализации учебной деятельности и сформулированы направления совершенствования подготовки.

Ключевые слова: автоматизация технологических процессов и производств; интеллектуализация учебной деятельности; подготовка специалистов среднего звена; робототехника; системы искусственного интеллекта.

Annotation. The article presents the results of the analysis of the structure and content of the educational standard on the program of training of middle-level students in the specialty 15.02.07 «Automation of technological processes and production (by industry),» identified disciplines that provide training of middle-level specialists in this field. The need to improve the training of college students in the field of automation of technological processes on the basis of intellectual training activities is shown and directions of improvement of training are formulated.

Keywords: automation of technological processes and production; intellectualizations of educational activity; training of middle-level specialists; robotics; systems of artificial intelligence.

Рассмотрение *структуры и содержания образовательного стандарта ФГОС СПО программы подготовки специалистов среднего звена* [4] ФГОС СПО по специальности 15.02.07 «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)» позволило выявить перечень профессий рабочих, должностей служащих, рекомендуемых к освоению в рамках программы подготовки специалистов среднего звена.

Результатом освоения программы подготовки специалистов среднего звена являются общие (ОК-1...ОК-9) и профессиональные компетенции (в соответствии с видами деятельности). В зависимости от вида деятельности техник и старший техник должны обладать следующими *профессиональными компетенциями*:

– Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации (по отраслям): проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации (ПК-1.1.); диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления (ПК-1.2); производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации (ПК-1.3);

– Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации (по отраслям): выполнять работы по монтажу систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса (ПК-2.1); проводить ремонт технических средств и систем автоматического управления (ПК-2.2); выполнять работы по наладке систем автоматического управления (ПК-2.3); организовывать работу исполнителей (ПК-2.4);

– Эксплуатация систем автоматизации (по отраслям) (для старшего техника этот вид деятельности связан с организацией работ по эксплуатации систем автоматизации (по отраслям)): выполнять работы по эксплуатации систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса (ПК-3.1); контролировать и анализировать функционирование параметров систем в процессе эксплуатации (ПК-3.2); снимать и анализировать показания приборов (ПК-3.3);

– Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов (по отраслям): проводить анализ систем автоматического управления с учетом специфики технологических процессов (ПК-4.1); выбирать приборы и средства автоматизации с учетом специфики технологических процессов (ПК-4.2); составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления (ПК-4.3); рассчитывать параметры типовых схем и устройств (ПК-4.4); оценивать и обеспечивать эргономические характеристики схем и систем автоматизации (ПК-4.5);

– Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям): осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации (ПК-5.1); проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации (ПК-5.2); обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности (ПК-5.3);

– Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

Согласно требованиям к структуре основных образовательных программ **область автоматизации технологических процессов и производств представлена дисциплинами в математическом и общем естественнонаучном и профессиональном учебных циклах, а также профессиональными модулями**. Рассмотрим дисциплины, которые позволяют обеспечить подготовку специалистов среднего звена в области автоматизации технологических процессов и производств.

В **математическом и общем естественнонаучном учебном цикле** изучение дисциплины «Компьютерное моделирование» (ЕН.02) направлено на формирование у студентов умения работать с пакетами прикладных программ профессиональной направленности, на формирование знаний численных методов решения прикладных задач и особенностей применения системных программных продуктов. При изучении дисциплины «Информационное обеспечение профессиональной деятельности» (ЕН.03) у студентов должны быть сформированы умения в области использования прикладных программных средств, операционных систем и сред для обеспечения работы вычислительной техники, а также знания в области программных методов планирования и анализа проведенных работ, автоматизированной обработки информации, решения задач с помощью вычислительной техники (методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации).

Профессиональные модули (ПМ) содержат междисциплинарные курсы (МДК). Так, профессиональный модуль «Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации» (ПМ.01) представлен тремя междисциплинарными курсами: «Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем» (МДК.01.01), «Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических проверок средств измерений» (МДК.01.02), «Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления» (МДК.01.03).

Профессиональный модуль «Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации, средств измерений и мехатронных систем» (ПМ.02) содержит междисциплинарный курс «Теоретические основы организации монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем» (МДК.02.01).

Профессиональный модуль «Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов» (ПМ.04) представлен двумя междисциплинарными курсами «Теоретические основы разработки и моделирования несложных систем автоматизации

с учетом специфики технологических процессов» (МДК.04.01) и «Теоретические основы разработки и моделирования отдельных несложных модулей и мехатронных систем» (МДК.04.02).

Профессиональный модуль «Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)» (ПМ.05) содержит два междисциплинарных курса: «Теоретические основы обеспечения надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем» (МДК.05.01) и «Технология контроля соответствия и надежности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления» (МДК.05.02).

При этом образовательная организация имеет право вводить новые дисциплины и модули в соответствии с потребностями работодателей и спецификой деятельности образовательной организации.

Таким образом, как показал анализ, профессиональные компетенции выпускника среднего уровня профессионального образования носят практико-ориентированный характер. Отметим, что в соответствии с требованиями ФГОС СПО 3+ и ФГОС СПО ТОП-50к современный специалист среднего уровня образования должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в области автоматизации технологических процессов и производств, оснащения средствами автоматизации технологических процессов и производств, а также в области цифровой обработки профессионально значимой информации.

Вышеизложенное позволяет утверждать, **что актуальным становится формирование у студентов среднего уровня образования компетентности в области:**

- распознавания сложных проблемных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности;
- анализа всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных, при определении этапов решения задач профессиональной области;
- осуществления поиска необходимой информации из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач;
- анализа полученной информации, выделения в ней главных аспектов, структурирования отобранной информации в соответствии с параметрами поиска;
- интерпретации полученной информации в контексте осуществления профессиональной деятельности;
- отбора способов решения задач профессиональной деятельности, применительно к разработке детального плана действий;
- оценивания плюсов и минусов предполагаемого результата своего плана и его реализации, выработки критериев оценки и рекомендаций по улучшению плана;
- выявления и оценки рисков в профессиональной деятельности на каждом этапе ее осуществления;

- использования актуальной нормативно-правовой документации по профессии (или специальности) и применения современной научной профессиональной терминологии;

- определения траектории профессионального развития и самообразования.

Таким образом, можно утверждать, что в современных условиях развития технического и технологического прогресса к выпускникам колледжей по специальности 15.02.07 «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)» предъявляются новые требования в области:

- организации и проведении работ по монтажу, ремонту, техническому обслуживанию приборов и инструментов для измерения, контроля, испытания и регулирования технологических процессов;

- проектирования информационных систем, в том числе интеллектуальных информационных систем;

- моделирования и оптимизации средств и систем автоматизации.

Реализация вышеназванного основана на современных достижениях искусственного интеллекта, робототехники, на использовании средств интеллектуализации профессиональной деятельности выпускника, что, в свою очередь, сопряжено с **интеллектуализацией учебной деятельности в процессе подготовки студентов колледжа по автоматизации технологических процессов и производств.**

Основываясь на исследованиях (Роберт И.В., Шихнабиева Т.Ш., Яламов Г.Ю. и др.) под **интеллектуализацией учебной деятельности** будем понимать реализацию обучающимся средствами информационной системы следующих видов деятельности [2; 3; 5; 6]:

- генерирование информации, ее классификация по определенным признакам, выявление наличия связей между информацией, относящейся к элементу множества, и информацией об этом множестве при сохранении информации, принадлежащей всем элементам множества;

- интерпретация результатов запроса информации в различных форматах (в виде моделей, графиков, диаграмм и пр.) в соответствии с методическим подходом;

- распознавание образов изучаемых объектов или процессов в соответствии с методическим назначением;

- изменение структуры представления учебной информации на основе анализа действий пользователя и учебной ситуации;

- обеспечение информационного взаимодействия между обучающим, обучающимся и интерактивным источником информационного ресурса образовательного назначения.

Для реализации вышеизложенного необходимо совершенствование и обновление содержания программ подготовки специалистов среднего звена в соответствии с научно-техническим прогрессом, современным состоянием производства, промышленности и экономической сферы. Опираясь на исследования Н.В. Геровой, О.В. Насс, М.В. Лапенков и др. сформулированы

следующие **направления совершенствования подготовки студентов колледжа в области автоматизации технологических процессов на основе интеллектуализации учебной деятельности** [1; 2; 3]:

I. Особенности технологического прогресса общества глобальной массовой сетевой коммуникации и его влияние на развитие образования.

II. Интеллектуальные информационные системы, реализующие возможности систем искусственного интеллекта.

III. Возможности технологии «Виртуальная реальность» и «Дополненная реальность» при реализации задач в области автоматизации технологических процессов и производств.

IV. Экспертиза электронного образовательного ресурса по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)» и его учебно-методическое сопровождение.

V. Теоретические и прикладные аспекты реализации информационной безопасности личности обучающегося по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)» в условиях современного информационного общества массовой сетевой коммуникации.

Литература

1. Герова, Н. В. Теоретические и методические основания непрерывной информационной подготовки студентов гуманитарных профилей по направлению педагогического образования : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (информатика)» : дисс. на соискание ученой степени доктора пед. наук / Герова Наталья Викторовна ; Институт информатизации образования РАО. – Москва, 2015. – 45 с.

2. Роберт, И. В. Информационно-образовательное пространство : монография / И. В. Роберт, И. Ш. Мухаметзянов, В. А. Касторнова. – М. : ФГБНУ «ИУО РАО», 2017. – 92 с.

3. Роберт, И. В. Развитие информатизации образования в условиях интеллектуализации деятельности и информационной безопасности субъектов образовательного процесса / И. В. Роберт // Педагогическая информатика. – 2017 – № 2. С. 12–30.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) : утвержден приказом Минобрнауки России от 18.04.2014 № 349.

5. Шихнабиева, Т. Ш. Использование интеллектуальных методов и моделей для совершенствования информационных систем образовательного назначения / Т. Ш. Шихнабиева, И. М. Рамазанова, О. К. Ахмедов // Мониторинг. Наука и технологии. – 2015. – № 2 (23). – С. 71–77.

6. Шихнабиева, Т. Ш. Автоматизация процесса обучения и контроля знаний с использованием интеллектуальных моделей образовательного контента / Т. Ш. Шихнабиева // Педагогическая информатика. – 2011. – № 5. – С. 27–31.

Сухоленцева Анна Александровна,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», старший преподаватель кафедры проблем управления, sukholentseva@mirea.ru

Suxolentseva Anna Aleksandrovna,

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «MIREA – Russian Technological University», the Senior lecturer of the Chair of management problems, sukholentseva@mirea.ru

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА»

SOME FEATURES OF KNOWLEDGE CONTROL BACHELORS IN THE DIRECTION OF «MECHATRONICS AND ROBOTICS»

Аннотация. Рассматривается механизм контроля знаний будущих бакалавров по направлению «Мехатроника и робототехника» с введением обратных связей в модель подготовки.

Ключевые слова: надучебные цели; образовательный процесс; критерии оценивания компетенций; обратная связь.

Annotation. The mechanism of knowledge control of future bachelors in the direction of «Mechatronics and Robotics» with the introduction of feedbacks in the training model.

Keywords: scientific goals; educational process; competency assessment criteria; feedback.

Мониторинг индивидуальных (групповых) траекторий обучения в рамках учебного процесса предоставляет возможность оценивать прогресс/регресс личностного потенциала обучающегося через механизм учета «надучебных» целей в соответствии с этапами образовательного процесса. Индивидуальные/групповые траектории обучения студентов выстраиваются на основе совместной деятельности всех субъектов образовательного процесса (студента, куратора и преподавателей) с учетом персональной готовности к диверсификации учебного пространства и индивидуальных предпочтений в выборе профессиональной сферы деятельности. Надучебные цели, связанные с осуществлением профессиональной деятельности обучающегося, создают предпосылки к последующему профессиональному росту. Это не только умение работать в коллективе, адекватно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, но и развитые навыки самоорганизации и стремление к самообразованию [5].

Учебные цели трансформируются в учебном плане как совокупность компетенций и, в свою очередь, в систему умений и навыков. Процедуры оценивания, предусмотренные учебным планом по направлению подготовки, позволяют определить степень соответствия планируемых в рамках образовательной программы целей и уровень освоения компетенций обучающихся, внести коррективы в текущий план учебных занятий.

В зависимости от цели и состава количественных и качественных показателей оценивания достижений обучающихся, и в строгом соответствии с рекомендациями ФГОС ВО, разрабатываются фонды оценочных средств, определяются формы и способы оценивания. Можно отметить несколько видов контроля, применяемых в педагогической практике вуза: текущий, периодический, тематический, итоговый и отсроченный. Также в высшей школе на начальном этапе процесса обучения используется предварительный контроль для выявления имеющихся знаний, умений, навыков обучающихся [2]. Например, идентификация уровня знаний обучающихся после поступления в ВУЗ проводится по общеобразовательным предметам, что позволяет организовать последующее обучение с учетом полученных результатов [6].

При организации учебной индивидуальной (групповой) траектории обучения применяют традиционные и инновационные (мониторинг учебной траектории) формы контроля, используемые в учебном процессе [7].

Также существуют такие формы контроля, как отчет по практикам (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, преддипломной) и научно-исследовательским работам обучающихся, государственная итоговая аттестация (включает итоговый государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы).

Рассмотрим формы контроля, которые использованы в фондах оценочных средств (далее – ФОС) образовательной программы для оценки освоения у обучающихся необходимых компетенций, согласно Федеральному государственному образовательному стандарту по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» [1].

Будем учитывать уровни формирования компетенции [4]:

критический – репродуктивный – базовый – продуктивный – высокий.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования включает описание шкалы оценивания (Таблица 1) и комплексную оценку степени освоения элементов компетенций. Качественная шкала оценивания применима для оценки компетенций от

низшей степени освоения основных понятий (на критическом уровне), до уровня их идентификации, воспроизводства (репродуктивный уровень), до решения стандартных задач, выполнения типовых решений (базовый уровень), решения сложных задач, до уровня обоснования способа их решения (продуктивный уровень), до способности мыслить творчески, использовать систему знаний (на высоком уровне).

Таблица 1

Оценка освоения компетенций

Уровни формирования компетенции	Требования к степени освоения компетенции		
	Знать	Уметь	Владеть
Критический	отсутствие знаний	отсутствие умений	отсутствие навыков
Репродуктивный	фрагментарные знания	частичное освоенное умений	фрагментарное применение
Базовый	общие, но не структурированные знания	не систематически осуществляемое, в целом успешное	не систематическое применение, успешное в целом
Продуктивный	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	отдельные пробелы, успешное в целом	отдельные пробелы применения навыков, в целом успешное
Высокий	сформированные систематические знания	сформированные умения	успешное и систематическое применение навыков

Комплексная оценка освоения знаний, умений и навыков фиксирует четыре уровня: ориентационный, репродуктивный, аналитический и системный (Рис. 1).

На уровне ориентирования (представлений) субъект обучения должен знать основные термины изучаемой предметной области, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнавать их в текстах, изображениях или схемах и знать, к каким источникам нужно обращаться для более детального их усвоения. Данный уровень соответствует базовому уровню освоения компетенции.



Рис. 1. Комплексная оценка освоения знаний, умений и навыков

На репродуктивном уровне обучающийся знает особенности предметной области: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.

На аналитическом уровне компетенция сформирована частично, и субъект обучения умеет различать особенности и взаимосвязи изученных объектов, их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов с учетом знаний на репродуктивном уровне.

На системном уровне субъект обучения знает особенности предметной области системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, понимает связи и зависимости между составными элементами предметной области, и учитывает их принципиальную значимость. Это означает, что у обучающегося полностью сформирована компетенция.

В качестве процедуры оценивания элементов компетенций можно отметить текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Для проверки усвоения практико-ориентированных навыков у обучающихся предполагается использование следующих уровней оценок (Рис. 2).

1. Субъект обучения не в состоянии продемонстрировать освоение компетенцией или выбранными ее элементами на практике.

2. Субъект обучения знаком с инструкциями (методиками, образцами) и может в замедленном темпе демонстрировать (без временных ограничений), как производятся требуемые операции с опорой на упомянутые материалы при отсутствии сформированных навыков выполнения операций.

3. Субъект обучения репродуктивно применяет методики в объеме, позволяющем своевременно и безошибочно выполнить предписанные ими работы в темпе, характерном для практической работы с изученным объектом (в практически необходимом темпе) при наличии сформированных умений и навыков выполнения операций.

4. Субъект обучения освоил умения предыдущего уровня, практически выполняет требуемые работы с учетом возникающих и изученных внешних ситуаций, умеет выполнять инструкции, комбинируя их в соответствии с возникающими ситуациями.

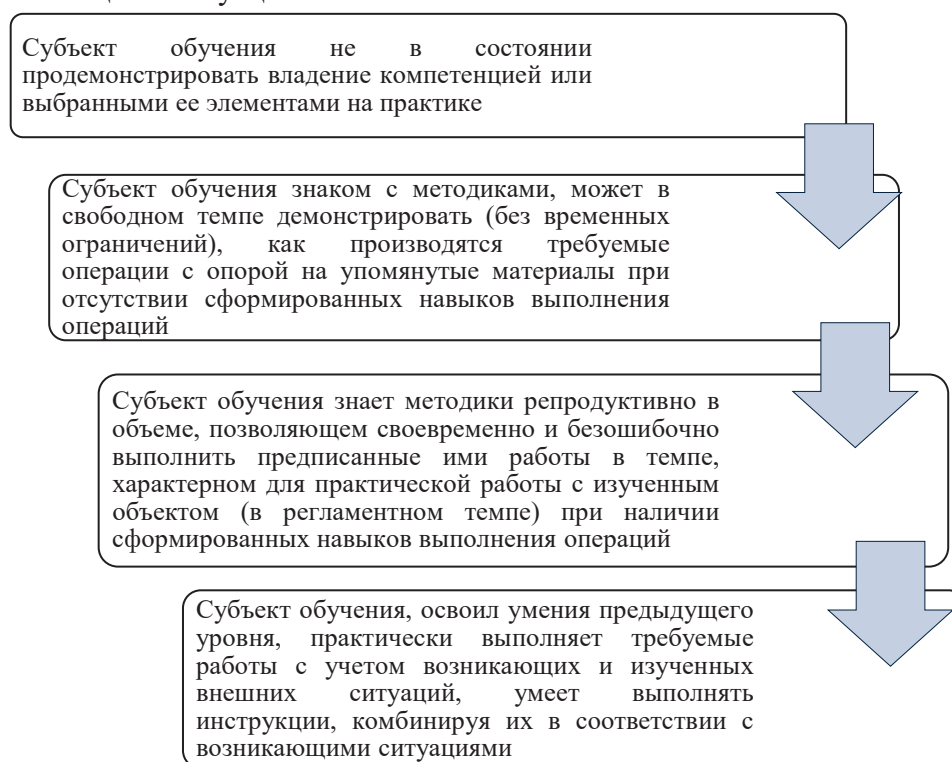


Рис. 2. Уровни усвоения практико-ориентированных компетенций

Важнейшей из всех работ в процессе обучения является самостоятельная работа студента (обучающегося) (СРС) в рамках учебного плана. К видам самостоятельной работы относятся:

- конспектирование, аннотирование и реферирование учебных и научных текстов (лекций преподавателя, материалов сайтов и книг по темам занятий);
- подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям, тестированию и контрольной работе;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам, теоретическая подготовка к их сдаче;
- выполнение домашних заданий по разработке алгоритмов и программ решения задач;
- подготовка рабочих материалов и отчетов по практикам;
- подготовка к экзамену.

На основе предварительной работы с обучающимися для учета их профессиональных предпочтений и при содействии научных консультантов формируются учебные траектории из основных и вспомогательных учебных модулей. Эти «строительные» блоки представляют собой курсовые работы, научно-исследовательские учебные проекты и научные и обзорные рефераты, выполняемые впоследствии студентами в рамках самостоятельной работы. Интеграция этих «строительных блоков» и формирует основу ВКР бакалавра.

Рассмотрим механизм учета обратных связей при решении частных образовательных задач на примере организации одной специализированной траектории подготовки бакалавра. Модель специализированной траектории «Приводы мехатронных и робототехнических систем» основного профиля подготовки «Автономные роботы» представлена на Рисунке 3.

В концепции предлагаемой педагогической модели учтены особенности профиля подготовки, отражающиеся в следующих принципах [3]:

1. Максимальный учет в процессе постановки и реализации ВКР творческих интересов обучающихся в сочетании с научно-техническими приоритетами отрасли и государства.
2. Обеспечение методической преемственности этапов базовой и специализированной подготовки в рамках учебного плана.
3. Обоснованное определение траектории подготовки в рамках профиля «Автономные роботы».
4. Сквозная поэтапная подготовка (по выбранной траектории) выпускной квалификационной работы бакалавров.
5. Системная организация обратных связей на всех этапах специализированной подготовки.
6. Интенсификация процесса обучения на основе внедрения новых программно-методических средств.

Выпускная квалификационная работа бакалавра является обоснованной платформой для формирования магистерских исследований.

Специализированную траекторию подготовки в 5-7 семестрах формируют дисциплины, составляющие основу будущей выпускной квалификационной работы (данная модель представлена без учета практик).

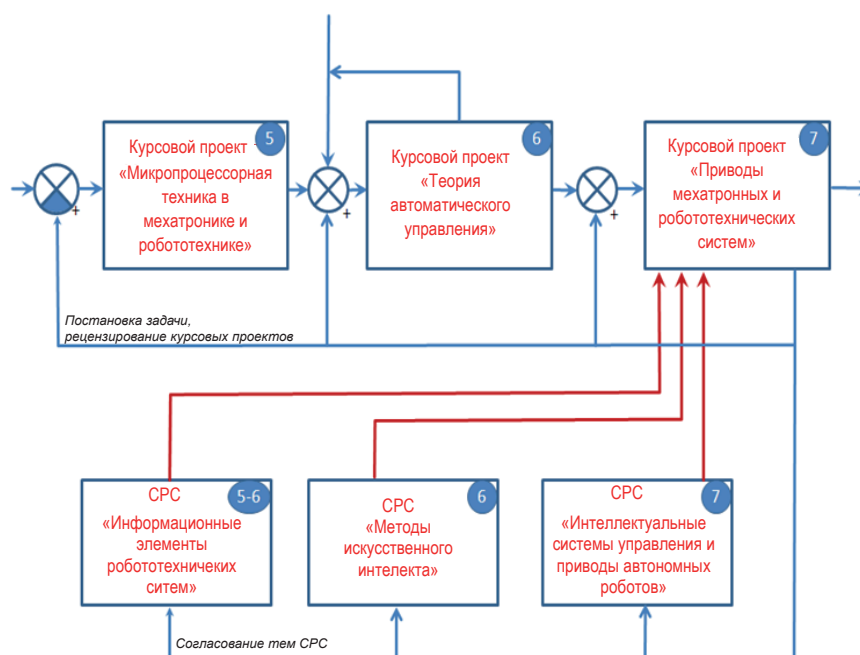


Рис. 3. Специализированная траектория «Приводы мехатронных и робототехнических систем»

Выпускную квалификационную работу бакалавра по направлению «Мехатроника и робототехника» можно условно разделить на исследовательские работы (в том числе те, продолжение которых планируется в виде исследовательской работы в магистратуре) и работы, посвященные проектированию какого-либо устройства, программного продукта или программно-аппаратного комплекса (которые также могут являться начальным этапом работы в магистратуре).

Введение в данную модель обратных связей позволяет проводить не только промежуточный контроль за успеваемостью обучающегося для определения комплексной оценки степени освоения элементов компетенций, но и проводить подробный анализ результатов исследований, вносить необходимые коррективы в постановку задачи на последующие исследования в рамках учебных дисциплин. Также коррективы научным руководителем вносятся за счет согласования тем самостоятельной работы студента в рамках дисциплин и рецензирования курсовых проектов.

Данная модель позволяет организовать обратные связи на всех этапах профессиональной подготовки.

При формировании учебных компетенций в рамках индивидуальных (групповых) траекторий подготовки обучающихся важным компонентом учебного процесса являются практики (практика по получению первичных

профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, преддипломная практика) и научно-исследовательская работа, которые ориентированы на преимущественно самостоятельное развитие необходимых навыков и умений под систематическим контролем руководителя.

В рамках практик обучающийся закрепляет знания, применяет знания, умения и навыки, полученные в рамках теоретического обучения (по дисциплинам учебного плана). Также во время прохождения практики формируются компетенции и необходимые навыки для прохождения последующих практик, выполнения научно-исследовательской и выпускной квалификационной работы.

Так, например, для получения обучающимся необходимых компетенций в рамках практик по направлению «Мехатроника и робототехника» необходимо обеспечить следующие этапы (Рис. 4):

1. Ознакомление обучающихся с целями и задачами практики, порядком ее прохождения и сдачи зачета.

2. Проведение инструктажа по правилам техники безопасности и правилам внутреннего распорядка. Выбор темы и обоснование актуальности, цели и задач исследования.

3. Анализ научно-технической информации по достижениям отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в области мехатроники и робототехники.

4. Формирование первичных/профессиональных (в зависимости от видов практики) умений и навыков работы с лабораторным, промышленным и исследовательским оборудованием.

5. Формирование первичных/профессиональных (в зависимости от видов практики) навыков работы с программным обеспечением для моделирования, исследования и проектирования робототехнических систем (РТС).

6. Формирование первичных/профессиональных (в зависимости от видов практики) навыков монтажа и настройки систем управления РТС.

7. Оформление отчета по практике и его защита.

При формировании задания на самостоятельную работу в рамках практик необходимо максимально учесть творческие интересы обучающихся в сочетании с научно-техническими приоритетами отрасли и государства, а также в процессе постановки и реализации выпускной квалификационной работы. Для формирования первичных/профессиональных (в зависимости от видов практики) навыков необходимо обеспечение методической преемственности этапов базовой (первый и второй курс) и специализированной подготовки обучающихся по данному направлению.



Рис. 4. Этапы формирования компетенций в рамках практик

В результате прохождения производственных практик обучающийся по направлению «Мехатроника и робототехника» должны уметь самостоятельно решать задачи проектирования, и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем, других средств автоматизации технологических процессов, их элементов и программного обеспечения, таких как:

- определять размеры, формы рабочей зоны и кинематической схемы манипулятора;
- рассчитывать характеристики и выбирать тип робота;
- разрабатывать циклограммы и определять законы движения звеньев манипулятора;
- разрабатывать и исследовать математические модели манипуляторов;
- строить функциональную схему исполнительской системы робота;
- рассчитывать и выбирать элементы исполнительской системы;
- проводить анализ точности работы исполнительской системы робота;
- выбирать и планировать каналы связи робота;
- и т.д.

При проведении расчетов и моделирования предусматривается использование обучающимся современной вычислительной техники и инструментальных программных средств, а при разработке конструкции роботов и мехатронных узлов, аппаратных средств их систем управления – использование современных технологий проектирования и элементной базы.

В заключение можно отметить, что контроль в учебном процессе направлен не только на получение информации об усвоении практико-ориентированных компетенций обучающегося и комплексную оценку степени освоения элементов компетенций, но и на обеспечение возможности внесения необходимых корректив при дальнейшем осуществлении учебного процесса за счет введения обратных связей в модель траектории специализированной подготовки. Такой подход к процессу контроля знаний обучающихся направлен на учет их индивидуальных особенностей в аспекте усвоения профессиональных знаний, что позволяет повысить эффективность процесса обучения.

Литература

1. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата) : Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 №206 (Зарегистрировано в Минюсте России 20.04.2015 N 36931) // «КонсультантПлюс» : [сайт]. – URL http://fpo.msu.ru/content/view/310consultant.ru/document/cons_doc_LAW_178502/ (дата обращения: 01.11.2017).
2. Сластенин, В. А. Педагогика: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов / М. : Издательский центр «Академия», 2002. – 576 с.
3. Сухоленцева, А. А. Повышение эффективности подготовки бакалавров за счет введения обратных связей в модель специализированного обучения / А. А. Сухоленцева // Современные технологии в задачах управления, автоматизации и обработки информации – 2015 : Труды XXIV международной научно-технической конференции (14-20 сентября 2015 г., Алушта). – М. : Издательский дом МЭИ, 2015. – С. 135–136.
4. Фокин, Ю. Г. Возможные пути объективизации оценивания результатов обучения при компетентностном задании требований / Ю. Г. Фокин // Избранные статьи из сборника трудов Международной академии наук высшей школы 2012 года. – URL: <http://fpo.msu.ru/content/view/310> (дата обращения: 01.11.2017).
5. Цуникова, Т. Г. Компетентностный репертуар и квалиметрический инструментальный оценки сформированности заданных компетенций выпускников бакалавров по направлению «Мехатроника и робототехника» в МИРЭА / Т. Г. Цуникова, А. А. Сухоленцева // Инновационная наука. – 2017. – № 3-2. – С. 236–243.
6. Шихнабиева, Т. Ш. Адаптивные семантические модели автоматизированного контроля знаний / Т. Ш. Шихнабиева // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 7. – С. 14–20.
7. Шихнабиева, Т. Ш. Совершенствование системы контроля знаний с использованием интеллектуальных методов и моделей / Т. Ш. Шихнабиева // Педагогическая информатика. – 2017. – № 2. – С. 60–69.

Кравченко Лариса Юрьевна,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», доцент кафедры методики преподавания математики и физики, ИКТ, кандидат педагогических наук, доцент, luk@vspu.ru*

Kravchenko Larisa Yur'evna,

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Socio-Pedagogical University», the Associate professor of the Chair of methods of teaching mathematics and physics, ICT, Candidate of Pedagogics, Assistant Professor, luk@vspu.ru*

Смыковская Татьяна Константиновна*,

заведующий кафедрой методики преподавания математики и физики, ИКТ, доктор педагогических наук, профессор, smikov_t@mail.ru

Smykovskaya Tat'yana Konstantinovna*,

the Head of the Chair of methods of teaching mathematics and physics, ICT, Doctor of Pedagogics, Professor, smikov_t@mail.ru

О СОДЕРЖАТЕЛЬНОМ КОМПОНЕНТЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ КОММУНИКАЦИИ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ

ON THE CONTENT COMPONENT OF FUTURE TEACHERS TRAINING FOR THE IMPLEMENTATION OF THE PEDAGOGICAL COMMUNICATION IN THE DIGITAL ENVIRONMENT

Аннотация. В статье освещаются вопросы подготовки будущих учителей к осуществлению педагогической коммуникации в цифровой образовательной среде в условиях реализации ФГОС ВО 3++. В частности, рассматривается содержательный компонент данной подготовки. В работе представлены идеи и принципы конструирования содержания информатических дисциплин, ориентированных на освоение коммуникаций и педагогических коммуникаций.

Ключевые слова: магистрант; педагогическое образование; педагогическая коммуникация; цифровая образовательная среда; лабораторно-практическое занятие; учебное задание.

Annotation. The paper focuses on the preparation of future teachers for the pedagogical communication in the digital educational environment in the context of the implementation of the Federal State Educational Standard of Higher Education 3 ++. In particular, the content component of this training is considered. The paper presents the ideas and principles of designing the content of informatic disciplines focused on the development of communication and pedagogical communication.

Keywords: master candidate; pedagogical education; pedagogical communication; digital educational environment; laboratory and practical class; study assignment.

Анализ современной системы педагогического образования демонстрирует необходимость реализации цифровой образовательной среды в вузе и необходимость целенаправленного формирования ИКТ-компетентности магистра. Внедрение ФГОС ВО 3++ определило вектор совершенствования системы образования, исходя из специфики цифровой образовательной среды. В связи с этим в учебные планы подготовки магистров педагогического образования большинство вузов включает дисциплины, ориентированные на формирование ИКТ-компетентности и компетенций в области цифровизации образования и коммуникации в цифровой образовательной среде.

В условиях реформирования и модернизации педагогического образования происходит пересмотр подходов к конструированию содержания учебных дисциплин, обеспечивающих формирование профессиональных компетенций.

Роль педагогической коммуникации значительна, как при традиционном обучении, так и при обучении в условиях цифровизации образования. Осуществление педагогической коммуникации в цифровой среде не представляется возможным без поиска новых приоритетов в определении целей, содержания и методов организации учебного процесса вуза. Одним из таких приоритетов в настоящее время является развитие педагогической коммуникации как элемента профессиональной компетенции выпускника вуза. Однако в науке недостаточно разработаны теоретические основы развития педагогической коммуникации при теоретической подготовке магистрантов в условиях цифровой образовательной среды.

В рамках данной статьи остановимся на вопросе конструирования содержания учебной информатической дисциплины для магистрантов, обеспечивающей формирование педагогической коммуникации.

Курс «Педагогические коммуникации в гипермедиа формате», который входит в состав модуля «Профессиональная коммуникация», разработан для магистрантов (направление подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование»). Он включает в себя два раздела. Остановимся подробнее на первом, который называется «Педагогическая коммуникация в цифровой среде» [5].

Соответственно, в результате изучения вышеуказанного раздела будущий педагог должен [5]:

- знать возможности коммуникационных технологий и соответствующего программного обеспечения при решении задач профессиональной деятельности, для академического и профессионального взаимодействия;

- уметь выбирать оптимальные средства и приемы гипермедийной коммуникации для академического и профессионального взаимодействия (создание web-страниц, онлайн-опросов, коммуникация в чатах, на web-форумах, с помощью видеоконференц-связи и приложений Интернет-телефонии);

– владеть опытом педагогической коммуникации в цифровой среде, осуществления коммуникации с помощью приложений Интернет-телефонии и видеоконференц-связи.

Содержание строится через иерархию элементов содержания: разделы – лабораторно-практические занятия (ЛПЗ) – задания [2]. В ходе логико-дидактического анализа содержания аналогичных учебных дисциплин были определены два раздела («Педагогическая коммуникация в цифровой среде» и «Академическое и профессиональное взаимодействие при разработке электронных образовательных ресурсов») и сконструированы ЛПЗ (четыре ЛПЗ по разделу 1 и четыре по разделу 2), включающие теоретический материал и комплект заданий. При конструировании лабораторно-практических занятий были реализованы следующие принципы: системности (реализация предметных и метапредметных связей между заданиями, взаимодополняемость заданий для обеспечения формирования определенных ранее знаний, умений и владений), блочности (объединение заданий в рамках ЛПЗ или нескольких ЛПЗ для поэтапного формирования ИКТ-компетентности и опыта работы в гипермедиа формате), унификации (построение заданий в едином формате) и ситуативности обучения (при разработке содержания учебных заданий акцент делается на профессиональную и коммуникативную составляющие подготовки).

Содержание раздела «Педагогическая коммуникация в цифровой среде» включает следующие лабораторно-практические занятия):

– ЛПЗ № 1 «Средства и приемы обмена гипермедиа сообщениями».

Исходя из сконструированных целей, были разработаны учебные задания на обзор программ и приложений для обмена гипермедиа сообщениями между пользователями для оперативной или долгосрочной коммуникации (при обсуждении научных исследований по педагогической тематике); на сравнение возможностей двух программ для коммуникации (программы для сравнения определены преподавателем), придерживаясь следующих критериев: объем сообщения, оперативность сообщения, наличие видео и графического контента в сообщениях и др. Данные критерии могут стать основой для обзора сервисов.

– ЛПЗ № 2 «Компьютерно-опосредованная гипермедийная коммуникация в чатах, на web-форумах, с помощью видеоконференц-связи и приложений Интернет-телефонии».

Задания в рамках данного ЛПЗ носят инструментальный характер, что согласовано целью ЛПЗ. Магистрантам предлагается осуществлять оперативную коммуникацию с помощью приложений Viber или WhatsApp для Android/iPhone в рамках подготовки к событию (участие в конференции, выступление с докладом перед коллегами, защита работы и т.п.), а также с помощью программы Skype или Zoom организовать вебинар или конференцию.

– ЛПЗ № 3 «Web-страница как среда коммуникации в гипермедиа формате».

Учитывая цель выполнения данной ЛПЗ, задания носят прикладной характер: разработать структуру web-страницы по предложенным преподавателем темам; создать web-страницу, используя конструктор сайтов WIX.com. Выполнение указанных заданий формирует умение создавать сайт как портфолио достижений, что востребовано для формирования цифровой образовательной среды школы.

– ЛПЗ № 4 «Фиксация хода коллективной и личной коммуникации при реализации проектной деятельности. Процессы и механизмы управления коммуникациями».

Цели данного занятия определили разработку следующих учебных заданий:

1. Сделать обзор сервисов для создания онлайн-опросов при организации обратной связи в образовательных проектах;

2. Сравнить, придерживаясь следующих критериев: количество опрашиваемых и вопросов в анкете, автоматическая обработка опроса, трудозатратность со стороны разработчика и др., достоинства и недостатки двух сервисов для создания онлайн опросов при организации обратной связи в социальных проектах;

3. Разработать структуру и создать форму для онлайн-опроса на основе сервиса Google Forms;

4. Принять участие в коллективных проектах по апробации созданных одноклассниками онлайн-опросов.

При конструировании учебных заданий учитывался принцип унификации, поэтому была выбрана следующая структура заданий: условие (представляется в виде сплошного текста) и несколько требований (на знание, понимание, использование в коммуникации, анализ и оценку) при строго регламентированной базе знаний.

При разработке содержания лабораторно-практических занятий система принципов конструирования содержания была дополнена принципом вариативности. Учитывая это, при разработке учебных заданий формировался комплект тем, по которым выполнялось задание, или требований в учебном задании [3].

В качестве примера приведем темы к заданию по созданию формы для онлайн-опроса на основе сервиса Google Forms (ЛПЗ № 4), предполагающей сбор сведений о:

1. Предпочтениях среди мобильных телефонов;
2. Предпочтениях среди персональных компьютеров;
3. Предпочтениях среди ноутбуков;
4. Предпочтениях среди планшетов;
5. Предпочтении транспорта для передвижения по городу;

6. Предпочтении транспорта для передвижения между городами;
7. Участниках студенческой конференции;
8. Учебной успеваемости;
9. Предпочтениях в еде;
10. Предпочтениях использования приложений Интернет-телефонии;
11. Предпочтениях использования текстовых редакторов;
12. Предпочтениях использования графических редакторов;
13. Предпочтениях использования браузеров;
14. Предпочтениях использования поисковых систем (Интернет).

На следующем этапе конструирования содержания авторы обосновали необходимость создания инструкций по выполнению учебных заданий. При конструировании инструкций также был реализован принцип вариативности. В ходе экспериментальной работы при реализации дисциплины «Педагогические коммуникации в гипермедиа формате» была установлена необходимость создания трехуровневых инструкций: первый уровень – общие рекомендации по организации учебной деятельности, второй – дополнение общих рекомендаций подсказками по предметному содержанию, третий уровень – пошаговые инструкции с визуальным самоконтролем, предполагающим сверку результатов каждого шага с эталоном. Такие трехуровневые инструкции детерминировали их автоматизацию. Автоматизация работы с многоуровневыми инструкциями возможно при использовании lms-систем.

Апробация сконструированного содержания по дисциплине «Педагогические коммуникации в гипермедиа формате» проходила в двух вариантах: при обучении магистрантов на портале электронного обучения Волгоградского государственного социально-педагогического университета [4] и в ходе традиционных занятий в компьютерных классах. Как показал анализ результатов использования многоуровневых инструкций, их эффективность прослеживается только в условиях дистанционного обучения.

Опыт изучения педагогической коммуникации в цифровой образовательной среде вуза дает положительные результаты в процессе применения информационных и коммуникационных технологий для академического и профессионального взаимодействия и готовности обучающихся к саморазвитию ИКТ-компетенции магистранта [5; 6].

Сравнительный анализ позволил выделить следующую проблему – в настоящее время для магистрантов нет стандартных учебников по дисциплине «Педагогические коммуникации в гипермедиа формате», что определило необходимость конструирования контента для кейсов или видеолекций по темам лабораторно-практических занятий.

Наблюдения показали, что на очных занятиях недостаточно времени для освоения содержания кейсов, следовательно, при организации работы с кейсами преподавателю предстоит использовать технологию перевернутого класса, что вызывает ряд трудностей из-за краткосрочности курса и компактности расположения занятий в соответствии с модульным расписанием.

Встраивание видеолекций в дистанционный курс на портале электронного обучения аналогичных трудностей при организации обучения не вызвало. В связи с этим при конструировании видеоконтента содержание трансформировалось в учебные ситуации [1], которые решались в ходе 5–7 минутной видеолекции. Также наличие видеолекций в дистанционном курсе не нарушало логики освоения содержания учебной дисциплины. Опрос обучающихся показал, что они видят продуктивность и дидактический потенциал видеоконтента в освоении содержания.

Учитывая традиции построения учебных дисциплин для магистрантов, авторы посчитали, что необходимо сконструировать содержание индивидуальных заданий для самостоятельной внеаудиторной работы. Так, самостоятельная работа студентов по разделу предполагает поиск необходимой информации в сети Интернет, подготовку рефератов или докладов, формирование собственного цифрового портфолио.

Еще одним из аспектов конструирования содержания стала разработка содержания оперативного контроля. Исходя из принципа блочности, были сконструированы три теста: входной контроль и тесты по разделам.

Приведем в качестве примера фрагмент теста по разделу «Педагогическая коммуникация в цифровой среде»:

1. Укажите приложение Интернет-телефонии:

a) Gmail; b) Viber; c) Facebook; d) Twitter.

2. С помощью, каких программ можно сделать видео звонок:

a) Skype; b) Viber; c) Facebook; d) Twitter.

3. Исключите из списка почтовый сервис:

a) Talky; b) ooVoo; c) Gmail; d) Viber.

4. К основным характеристикам качества связи IP-телефонии можно отнести:

a) уровень искажения голоса; b) стоимость услуг; c) время задержки фразы; d) Интернет-провайдер.

5. Исключите из списка сервис для создания онлайн-опросов:

a) WhatsApp; b) Google Forms; c) Instagram; d) Skype.

Обозначенные идеи и принципы конструирования содержания также были реализованы при разработке содержания раздела «Академическое и профессиональное взаимодействие при разработке электронных образовательных ресурсов» [5].

Таким образом, при конструировании содержания учебной дисциплины были реализованы принципы системности, блочности, унификации, вариативности и ситуативности обучения. Сконструированное авторами статьи содержание в дальнейшем может быть использовано при разработке открытых онлайн-курсов.

Литература

1. Горбузова, М. С. Учебные ситуации при изучении дисциплины «Информационные технологии» будущими учителями / М. С. Горбузова, Т. К. Смыковская // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 2. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=29599> (дата обращения: 23.07.2020).

2. Машевская, Ю. А. Технологическо-методические основы разработки образовательных программ для высшего образования в условиях функционирования электронной образовательной среды организации / Ю. А. Машевская, Т. К. Смыковская, А. Н. Сергеев // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 1. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=29514> (дата обращения: 23.07.2020).

3. Машевская, Ю. А. Теория и практика проектирования индивидуальных образовательных траекторий освоения информатических дисциплин будущими учителями : учебно-методическое пособие / Ю. А. Машевская, Т. К. Смыковская, А. М. Коротков // Электронно-библиотечная система : [сайт]. – Волгоград : ВГСПУ, 2016. – 76 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/57787.html> (дата обращения: 23.07.2020).

4. Портал электронного обучения Волгоградского государственного социально-педагогического университета: [сайт]. – URL: <http://lms.vspu.ru> (дата обращения: 23.07.2020).

5. Смыковская, Т. К. Программа учебной дисциплины «Педагогические коммуникации в гипермедиа формате» (направление 44.04.01) «Педагогическое образование», магистратура / Т. К. Смыковская, Л. Ю. Кравченко, К. С. Крючкова // Волгоградский государственный социально-педагогический университет : [сайт]. – URL: <https://matrix19.vspu.ru/> (дата обращения: 23.07.2020).

6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования : [сайт]. – URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/152/150/25/117> (дата обращения: 23.07.2020).

Сергеев Алексей Николаевич,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», профессор кафедры информатики и методики преподавания информатики, доктор педагогических наук, доцент, alexey-sergeev@yandex.ru

Sergeev Aleksey Nikolaevich,
The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Socio-Pedagogical University», the Professor of the Chair of informatics and informatics teaching methods, Doctor of Pedagogics, Assistant professor, alexey-sergeev@yandex.ru

**ОРГАНИЗАЦИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ
В СООБЩЕСТВАХ УЧАЩИХСЯ И ПЕДАГОГОВ:
ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ¹**

**ORGANIZATION OF COMMUNICATIVE ACTIVITY IN COMMUNITIES
OF STUDENTS AND TEACHERS: INSTRUMENTAL PLATFORM
AND PEDAGOGIC TECHNOLOGIES²**

Аннотация. В статье обсуждается проблема организации коммуникативной активности учащихся и педагогов в процессе учебной деятельности с использованием ресурсов сети Интернет. С опорой на теорию обучения в сообществах Интернета раскрываются методологические основы, а также требования к разработке соответствующих инструментальных ресурсов и технологий обучения в цифровой образовательной среде. Описывается опыт разработки и экспериментальной апробации таких ресурсов и технологий в Волгоградском государственном социально-педагогическом университете.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда; сетевое сообщество; коммуникативная деятельность; коллективное обсуждение; обучение; Интернет.

Annotation. The article deals with the issue of organizing the communicative activity of students and teachers in the educational process with the use of the Internet resources. Based on the theory of teaching in the Internet communities, the author reveals the methodological foundations, as well as the requirements for development of the appropriate tool resources and learning technologies in the digital educational environment. The experience of development and experimental testing of such resources and technologies at the Volgograd State Socio-Pedagogical University is described in the article.

Keywords: digital educational environment; network community; communication activities; team discussion; teaching; Internet.

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14064.

² The study was carried out with the financial support of RFFI in the framework of scientific project № . 19-29-14064.

Современные технологии Интернета обеспечивают не только доступ к информации и возможности удаленных коммуникаций, но также и широкие возможности открытой публикации собственной информации, выстраивания на основе этого широкой и открытой сети взаимодействия с другими людьми. Так, исследования показывают, что чаще всего российские пользователи Интернета в глобальной сети работают с ресурсами социальных сетей. Значительно реже – отправляют или получают электронную почту, читают онлайн газеты, журналы, либо скачивают электронные книги [12]. Сама концепция веб 2.0, на основе которой выстраиваются многие современные сервисы, предполагает наполнение содержания сайтов самими пользователями, коллективное использование, обсуждение и оценку создаваемых электронных ресурсов [3; 4]. Есть основания полагать, что данные сервисы и существующая практика их использования в Интернете позволит обеспечить новое качество реализации образования в условиях информатизации.

Активная позиция пользователей интернет-сервисов является значимым условием успешности внедрения цифровой образовательной среды. Современные взгляды на проблемы цифровизации образования связываются с принципами создания цифровой образовательной среды, где ученик является не объектом обучения, а активным субъектом, способным влиять на свою образовательную траекторию и свое развитие [1]. Одним из принципов создания такой среды является принцип перехода от пассивного слушания к активному действию ученика, которое направлено не только на восприятие информации, но и на реализацию различных форм продуктивной активности по отношению к полученной информации или процессу ее получения.

Вместе с тем, существующие цифровые образовательные среды, цифровые платформы и соответствующие технологии обучения в настоящее время нацелены преимущественно на предоставление обучаемому учебной информации, фиксацию хода образовательного процесса, автоматизацию контроля знаний и организацию взаимодействия обучаемого лишь с педагогом. Проведенный нами анализ особенностей использования ресурсов образовательного портала Волгоградского государственного социально-педагогического университета обучающимися и педагогами подтверждает это. Проведенное нами исследование показало, что в наибольшей степени на данном портале востребованы такие инструменты цифровой образовательной среды, как средства предоставления учебных отчетов преподавателю (51% пользователей), отправки и получения личных сообщений (48% пользователей), публикации документов (27% пользователей), выполнения учебных заданий с автопроверкой (25% пользователей). Лишь 7% пользователей писали сообщения в форумы. Такое же количество – публиковали свои статусы. Только 4% пользователей оставляли комментарии к записям блога и к статусам других пользователей (рис 1).

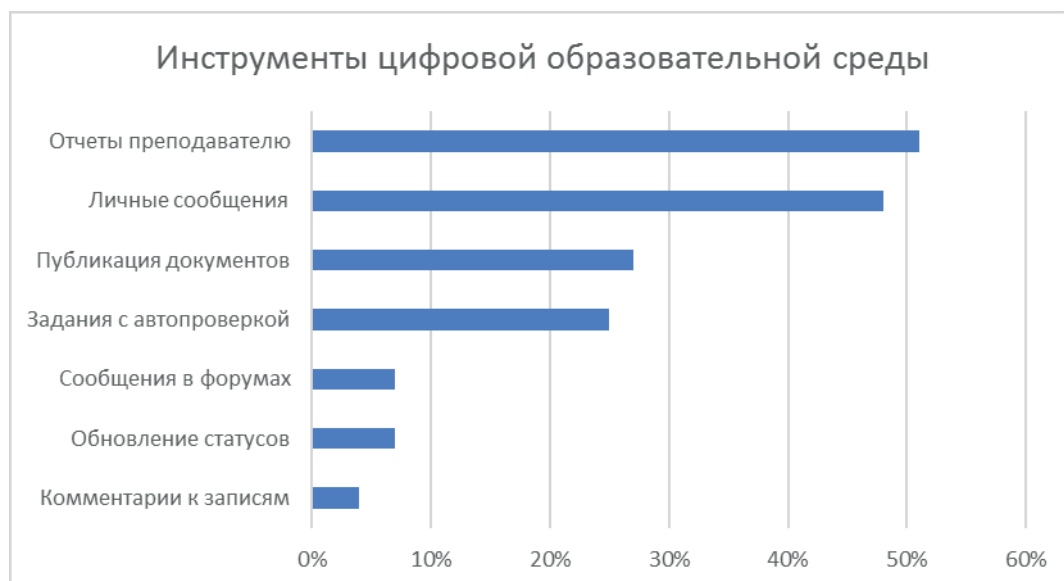


Рис. 1. Востребованность инструментов цифровой образовательной среды

Как видим, пользователи образовательного портала достаточно активно используют предлагаемые инструменты цифровой образовательной среды, но это преимущественно инструменты, позволяющие получать доступ к опубликованной информации, либо вести свою работу в режиме непосредственного взаимодействия с автоматизированными системами портала, либо с преподавателем. Инструменты открытой активности, совместной коммуникативной деятельности, которые с достаточной степенью представлены на портале, востребованы слабо.

С чем связана такая ситуация? Что является условием «включения» механизма активной открытой и совместной коммуникативной деятельности в процессе обучения в цифровой образовательной среде? Ответы на эти вопросы мы попытались найти с опорой на теорию обучения в сообществах Интернета, содержанием которой является изучение проблем реализации образовательного процесса в группах обучающихся с использованием сети Интернет [6; 7; 10].

Так, сетевое сообщество понимается нами как группа людей, взаимодействующих на основе коммуникаций Интернета, способных к проявлению совместных форм активности и саморефлексии [8]. Данное определение, раскрывающее сетевое сообщество как коллективный субъект социально-информационной деятельности в сети Интернет, подчеркивает и организационные условия деятельности сетевого сообщества – наличие коммуникационной площадки в Интернете, обеспечивающей совместную деятельность групп людей. Такое положение (сетевая площадка и общие

коммуникации) находит отражение и в других определениях, где сетевое сообщество раскрывается как «социальное объединение пользователей коммуникационных сетей, интеграция которых возникает на основе общего дискурса в виртуальном пространстве при длительной и эмоциональной вовлеченности в процесс коммуникации» [11], «группа людей, общение которых основано на использовании Интернет-технологий (веб-форумы, списки рассылки, чаты и т.п.)» [2] и др.

Сетевое сообщество как коллективный субъект в своем развитии проходит несколько уровней и этапов. В зависимости от субъектности отношений внутри группы сетевое сообщество может находиться на потенциальном (предсубъектные отношения), номинальном (субъект-объектные отношения) и реальном уровнях (субъект-субъектные отношения).

Потенциальное сетевое сообщество – члены сетевой группы представлены на какой-то общей интернет-площадке, но активной совместной работы там не ведут. Использование предлагаемого инструментария нацелено на решение индивидуальных задач. Это же относится и к системам коммуникаций – преимущественно используется возможности лишь личной переписки.

Номинальное сетевое сообщество – это отношения, носящие преимущественно субъект-объектный характер. Члены сообщества выступают активными субъектами, используют возможности публичных коммуникаций, но рассматривают других членов сообщества преимущественно как объектов, обладающих необходимыми ресурсами для решения стоящих перед ними задач. Как правило, в образовательных сообществах такая активность задается извне – обучающиеся по заданию педагога пишут в форумы, публикуют статусы, обращаются к другим обучающимся для решения стоящих перед ними учебных задач.

Реальные сетевые сообщества характеризуются преимущественно субъект-субъектными отношениями, когда каждый член сетевого сообщества видит ценность в себе и другом, а активность определяется действиями не только организатора сообщества (педагога), но и действиями самих членов сообщества.

Как видим, активная открытая совместная коммуникативная деятельность возможна лишь на третьем уровне – уровне реального сетевого сообщества. Но этот уровень в сетевой группе достигим лишь после этапа номинального сетевого сообщества, где в учебной ситуации ведущая роль отводится педагогу, тем учебным ресурсам и методам обучения, которые используются в процессе обучения. При планировании такой работы надо исходить из того, что общая сетевая коммуникативная деятельность в данных условиях возможна с использованием таких средств публичных коммуникаций, как публикация статусов на своих страницах и в группах, общение в форумах, комментирование записей ленты активности, блогов и др. Не менее важным должно являться и

содержание обсуждений, а также задействование механизмов проявления субъектной позиции членов сообщества.

Таким образом, планируя работу по организации педагогом активных общих обсуждений в сообществе обучающихся в сети Интернет, мы считаем необходимым учитывать следующие аспекты:

1. Коллективные обсуждения в сетевом образовательном сообществе должны определяться учебным содержанием, а само обсуждение рассматриваться как элемент «активности» [1], направленной на восприятие и на продуктивные действия обучающегося с полученной информацией.

2. Обучающиеся должны проявлять субъектную активность по отношению к предлагаемой учебной информации, формировать свое понимание и свое отношение к изученному.

3. Обсуждение как элемент активности в общей структуре реализуемой формы работы с использованием цифровых инструментальных средств должно получать свою оценку, вносить свой вклад в общую оценку образовательного результата.

Реализация указанных принципов возможна с использованием адекватных данной ситуации педагогических технологий, а также с применением специализированных ресурсов цифровой образовательной среды. Одна из подходящих в данной ситуации технологий обучения может быть основана на игре «Ответы и вопросы». Суть игры заключается в том, что каждый участник должен ответить на вопрос, сформулированный открыто в сети Интернет и задать новый вопрос для следующего участника. Технология обучения, основанная на указанной идее, может строиться, таким образом, как:

1. Педагог публикует некоторое сообщение, содержащее фрагмент учебной информации (текст, видеоролик, презентацию или др.).

2. Задает один вопрос, ответить на который можно лишь внимательно ознакомившись с предлагаемой учебной информацией.

3. Предлагает другим участникам сообщества (обучающимся) ответить на этот вопрос и задать новый для следующего участника.

Вопросы, задаваемые обучающимися, не должны повторяться. Если на какой-то вопрос уже был дан ответ, то повторно отвечать на этот вопрос нельзя.

Такая форма работы реализуется на всех площадках Интернета, предполагающих открытое коммуникативное взаимодействие в группе пользователей глобальной сети. Это могут быть форумы, системы комментирования записей блогов, системы диалогов мобильных мессенджеров и др. Вопрос встает, однако, в отношении системы оценивания такой работы – учета активности участников обсуждений, оценки их вклада в обсуждение и степени понимания учебного материала. Здесь требуется выработка адекватных существующей учебной ситуации критериев и шкал

оценивания, а также использование подходящего технического инструментария, позволяющего вести учет полученных результатов в цифровой среде.

Реализация подобной формы работы в нашем случае оказалась связанной с созданием специализированной дискуссионной интернет-площадки на образовательном портале Волгоградского государственного социально-педагогического университета. Данная площадка – это сайт «Диалоги», ориентированный на публикацию учебной информации, организацию обсуждений в комментариях к публикуемым записям, а также оценку участия в обсуждениях членов сетевого сообщества (рис. 2).

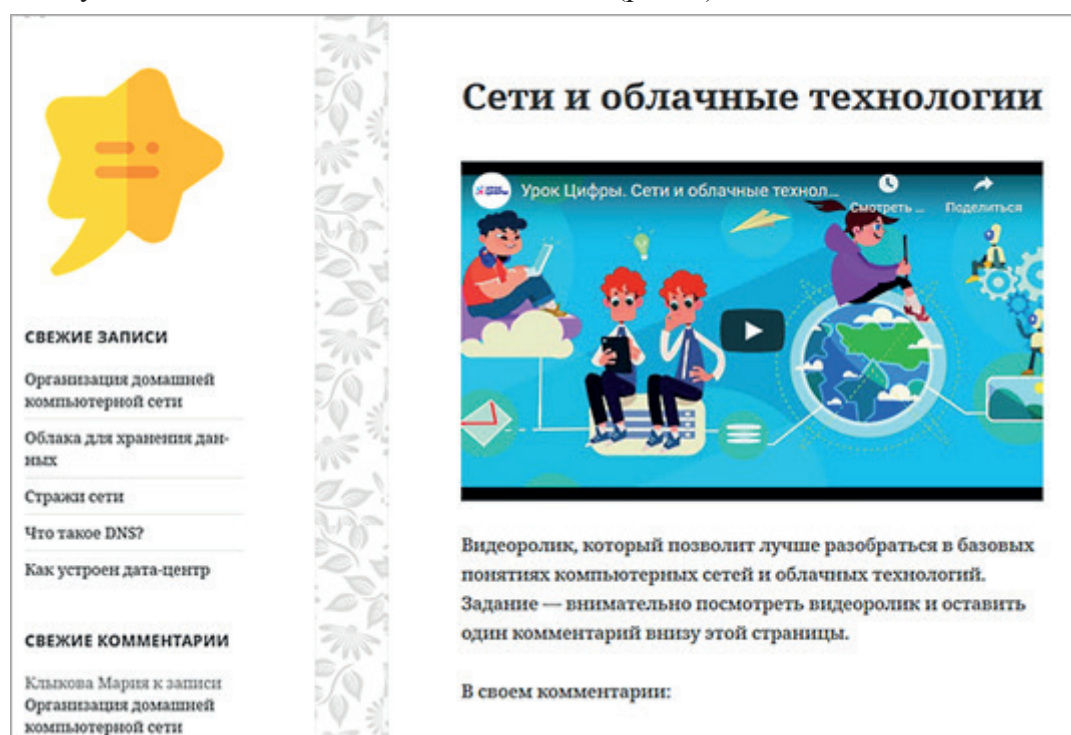


Рис. 2. Страница с учебным заданием на сайте «Диалоги»

Отметим, что данный сайт был создан как автономный ресурс более крупного проекта – социальной образовательной сети, составляющей основу образовательного портала ВГСПУ [9]. Социальная образовательная сеть – это сайт, где представлены педагоги и обучающиеся (преподаватели вуза, студенты, учителя и учащиеся школ), имеются все необходимые возможности реализации учебной деятельности с использованием инструментов социальных сетей (формирование собственных страниц, установление дружеских связей, публикация статусов, личная переписка, участие в группах и др.), а также специализированных инструментов образовательного назначения (создание и реализация электронных курсов, система тестирования, площадка

разработки учебных проектов, система разработки учебной документации и др.). Сайт «Диалоги» был создан как новый специализированный ресурс учебного назначения в социальной образовательной сети.

Итак, данный сайт выполнен в виде блога, где педагоги могут размещать учебные материалы и инициировать их обсуждение. Каждый ответ обучаемого может оцениваться в баллах по установленной шкале, а общая оценка может складываться как сумма баллов, набранных в качестве оценки за отдельные комментарии, либо как лучший балл (рис. 3).

Оценка 56 Результаты

Максимальная оценка: 1 от 1 до 10

Подсчет баллов: ☒ Лучший балл ☐ Сумма баллов

Подписчики:

Преподаватели:

СОХРАНИТЬ

Рис. 3. Настройка и результаты оценки

Сама оценка выставляется в виде рейтинга нужным количеством звездочек в соответствии с выбранной шкалой (рис. 4). Оценку могут выставлять педагоги – участники сетевого сообщества, а также авторы опубликованных материалов. Их комментарии, а также комментарии пользователей Интернета, не являющихся членами сообщества, отмечаются как не требующие оценки.

Для проверки разработанного ресурса, а также самой идеи организации открытых обсуждений в стиле ответов и вопросов нами был проведен эксперимент, предполагающий проведение такой работы с обучающимися педагогического вуза – будущими учителями. В течение февраля-мая 2020 года было организовано 8 обсуждений, посвященных вопросам теории

и практики компьютерных сетей. Для организации каждого обсуждения обучающимся предлагалось посмотреть один или два видеоролика, ответить на поставленный вопрос и продолжить обсуждение своим новым вопросом. В эксперименте принимали участие 67 обучающихся и 2 педагога.

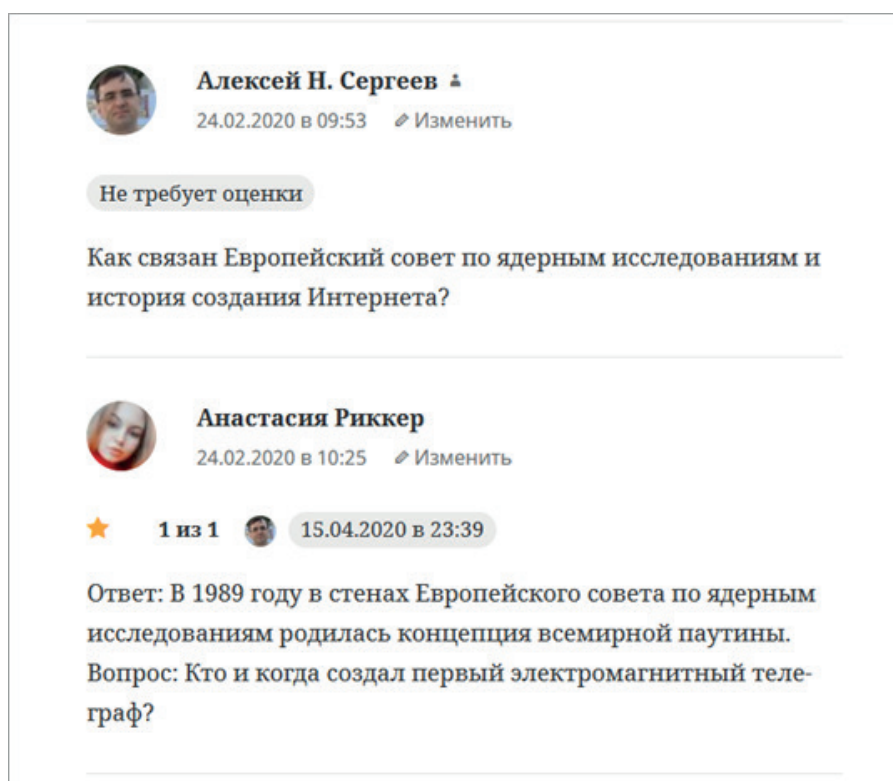


Рис. 4. Инструменты оценивания комментариев

Видеоролики подбирались так, чтобы они соответствовали тематике изучавшегося в соответствующие периоды учебного материала, раскрывали новые стороны изучаемых вопросов, показывали применимость изучаемой теории на практике. При этом видеоролики подбирались с живым и динамичным стилем изложения материала, яркими примерами, а отчасти – с дискуссионным содержанием. Важным критерием отбора видеороликов была их продолжительность – общая длительность предлагаемого видео для организации одного обсуждения не должна была превышать 20 минут.

Проведенный эксперимент показал, что обучающиеся приняли и активно включились в такую форму работы. Из 67 человек в обсуждении каждой предлагаемой темы приняли участие от 42 до 58 человек, а в целом в обсуждениях поучаствовали 62 обучающихся. В каждом случае первые комментарии появлялись в течение примерно одного часа после публикации

видеоролика (обучающиеся сами отслеживали появление новых заданий, указаний о необходимости начала их обсуждения от преподавателя не поступало), а активная фаза обсуждений продолжалась около двух дней.

Участники обсуждений задавали содержательные вопросы, формулировали лаконичные, но содержательные ответы. В поле внимания попадали наиболее яркие, значимые моменты учебных видеоматериалов. В случае затруднений обучающиеся помогали и направляли друг друга, а также выправляли ветвь дискуссии для возможности ее продолжения, если в этом была необходимость.

По завершении учебного курса с тем, что такая форма работы является полезной, интересной и не трудной, согласились соответственно 87,6%, 75,0% и 87,6% обучающихся. Не возникало сложностей, больших ресурсных и временных затрат также и у преподавателей – в основном активный период их деятельности относился к этапу подбора и публикации видеороликов, а также к этапу оценки опубликованных комментариев. Остальная работа проводилась либо сообществом (поиск и постановка вопросов, оформление комментариев, корректировка ветви дискуссии), либо инструментальными службами образовательного портала (ведение списков обучающихся и преподавателей, организация доступа к комментированию и оценке, учет выставленных баллов, ведение рейтинга обучающихся).

Проведенный эксперимент, таким образом, показал высокую эффективность предлагаемой формы работы, а также применимость для ее реализации разработанной инструментальной среды. Подобную форму организации общих обсуждений можно рекомендовать для широкого круга предметов, изучаемых как школьниками, так и студентами вузов. В полной мере такую технологию можно рекомендовать к применению в программах подготовки будущих педагогов, так как опыт участия в подобных обсуждениях может стать основой широкого распространения подобных форм работы со школьниками, реализуемых в цифровой среде.

С технической точки зрения используемый нами сайт был создан на известной платформе блогов WordPress в социальной образовательной сети. При создании сайта использовалась стандартная тема оформления Twenty Fifteen, а также разработанный нами плагин MIF WP Dialogues. Этот плагин обеспечивает ведение списков педагогов и обучаемых, оценивание комментариев, ведение общего рейтинга, составление рейтинговых отчетов. Плагин разработан на основе свободной лицензии, опубликован в сети Интернет [5] и может использоваться для создания подобных сайтов как в социальных образовательных сетях, основанных на WordPress, так и при разработке автономных площадок.

Литература

1. Манифест о цифровой образовательной среде // Edutainme : [сайт]. – 2014. – URL: <http://manifesto.edutainme.ru> (дата обращения: 20.07.2020).
2. Паринов, С. И. Истоки интернет-цивилизации / С. И. Паринов // Интернет-вестник ВолгГАСУ. – 1999. – № 15. – С. 12.
3. Патаракин, Е. Д. Веб 2.0 – управление, изучение и копирование / Е. Д. Патаракин, Б. Б. Ярмахов // Образовательные технологии и общество. – 2007. – Т. 10. – № 2. – С. 245–258.
4. Пономарева, Ю. С. Социальные сети и обучение: особенности взаимодействия учащихся и сопровождения учебной деятельности в информационной среде / Ю. С. Пономарева // Грани познания. – 2017. – № 2 (49). – С. 63–66.
5. Сергеев, А. Н. MIF WP Dialogues: плагин для сайта учебных диалогов / А. Н. Сергеев // GitHub : [сайт]. – 2020. – URL: <https://github.com/alexey-sergeev/mif-wp-dialogues> (дата обращения: 20.07.2020).
6. Сергеев, А. Н. Обучение в сетевых сообществах Интернета как направление информатизации образования / А. Н. Сергеев // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2011. – № 8 (62). – С. 73–77.
7. Сергеев, А. Н. Обучение в сообществах в контексте возможностей Интернета / А. Н. Сергеев // Педагогика. – 2009. – № 5. – С. 36–41.
8. Сергеев, А. Н. Сетевое сообщество как субъект образовательной деятельности в сети Интернет / А. Н. Сергеев // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 308.
9. Сергеев, А. Н. Социальная сеть и сервисы учебного назначения образовательного портала ВГСПУ / А. Н. Сергеев // Грани познания. – 2015. – № 6 (40). – С. 17–22.
10. Сергеев, А. Н. Социальная сеть как образовательный портал вуза: реализация в образовательной практике теории обучения в сообществах Интернета / А. Н. Сергеев // Образование и общество. – 2018. – № 3–4 (110–111). – С. 72–75.
11. Сергодеев, В. А. Сетевые интернет-сообщества: сущность и социокультурные характеристики / В. А. Сергодеев // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 1: Регионоведение: философия, история, социология, юриспруденция, политология, культурология. – 2013. – № 1 (113). – С. 132–137.
12. Цифровая экономика: 2020 : краткий статистический сборник // Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2020. – 112 с. – URL: <https://issek.hse.ru/digec2020> (дата обращения: 20.07.2020).

Гришаева Юлия Михайловна,

Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Московский государственный областной университет», профессор кафедры педагогики, доктор педагогических наук, доцент, j.m.g@mail.ru*

Grishaeva Yuliya Mixajlovna,

The State Educational Institution of Higher Education of The Moscow Region «Moscow Region State University», the Professor of the Chair of pedagogy, Doctor of Pedagogics, Assistant professor, j.m.g@mail.ru*

Гагарин Александр Валерьевич,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», профессор Факультета психологии Института общественных наук, доктор педагогических наук, профессор, alexandervgagarin@gmail.com

Gagarin Aleksandr Valer'evich,

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration», the Professor of the Faculty of psychology of Institute of Social Sciences, Doctor of Pedagogics, Professor, alexandervgagarin@gmail.com

Глазачев Станислав Николаевич,

Русская секция Международной академии наук (Здоровье и Экология), академик-секретарь, доктор педагогических наук, профессор, glazachev@mail.ru

Glazachev Stanislav Nikolaevich,

The International Academy of Science (Health and Ecology), Russian section, the Academician-secretary, Doctor of Pedagogics, Professor, glazachev@mail.ru

Буркина Ирина Викторовна,

Министерство образования Ставропольского края, консультант отдела профессионального образования, кандидат педагогических наук, доцент, irinaburkina@yandex.ru

Burkina Irina Viktorovna,

Ministry of education of the Stavropol Territory, the Consultant of the Department of professional education, Candidate of Pedagogics, Assistant professor, irinaburkina@yandex.ru

Вишневская Карина Владиславовна*,

аспирант кафедры физической географии, природопользования и методики обучения географии, bashkatova07@mail.ru

Vishnevskaya Karina Vladislavovna*,

the Graduate student of the Chair of physical geography, environmental management and methods, bashkatova07@mail.ru

**СТУДЕНЧЕСКАЯ ВОВЛЕЧЕННОСТЬ В ЦИФРОВУЮ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ СРЕДУ В УСЛОВИЯХ
МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ¹****STUDENT INVOLVEMENT IN THE DIGITAL EDUCATIONAL
ENVIRONMENT IN THE CONTEXT OF MODERNIZATION
OF THE EDUCATION SYSTEM²**

Аннотация. Данная статья открывает серию публикаций авторов по проблеме цифровизации учебной и профессиональной деятельности субъектов общего и профессионального образования в условиях перехода к дистанционным формам обучения. В статье уточнены понятия «студенческая вовлеченность» и «цифровая образовательная среда». Приведены результаты опроса, проведенного на масштабной студенческой выборке, и нацеленного на выявление общего актуального уровня и сопоставление конкретных показателей вовлеченности участников образовательного процесса высших учебных заведений в цифровую образовательную среду. По результатам опроса даны ключевые обобщения и обозначены перспективы исследования, а также показана проблематика последующих публикаций серии.

Ключевые слова: информатизация образования на основе цифровых технологий; студенческая вовлеченность; цифровая образовательная среда; учебные взаимодействия в цифровой образовательной среде; профессиональное образование.

Annotation. This article opens a series of publications by the authors. Issues: digitalization of the educational and professional activities of subjects of education in the transition to distance learning. The concepts are clarified: «student involvement», «digital educational environment». The results of a survey conducted on a large-scale student sample are presented. Purpose: to identify the current level and compare indicators of student involvement in the digital educational environment. Key generalizations and research prospects are made. The issues of the following publications are listed.

Keywords: informatization of education based on digital technologies; student involvement; digital educational environment; educational interactions in the digital educational environment; professional education.

¹Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-013-00322 («Поликультурное проектирование экологического развития личности в цифровом образовании»).

²The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-013-00322 («Multicultural design of ecological development of personality in digital education»).

В условиях актуальной необходимости сегодня активно развиваются различные формы организации учебной деятельности студентов в цифровой образовательной среде. Очевидно, что данные процессы так или иначе способствуют определенным изменениям в показателях **студенческой вовлеченности** в образовательный процесс в целом, и в цифровую образовательную среду, в частности, а также трансформации роли преподавателя в данном процессе.

Проблематике *студенческой вовлеченности* в обучение сегодня уделяется особое внимание в современных педагогических исследованиях, но впервые о ней стали говорить с конца 1990-х – начала 2000-х гг. Именно тогда для высших учебных заведений становится очевидной ее актуальность в условиях активного становления цифровых образовательных технологий [2].

В общем виде под *студенческой вовлеченностью* понимается совокупность физической и психической энергии, затрачиваемой, прежде всего, для приобретения опыта учения в высшем учебном заведении. С дидактических позиций студенческая вовлеченность связана непосредственно с поведенческой стороной учения («Как и что человек делает и как ведет себя?»), в отличие от учебной мотивации («Что человек думает или чувствует?») [6].

И в данном случае, *во-первых*, становятся значимыми идеи свободного, добровольного выбора *предметного (вариативного) содержания*, что становится «отправной точкой» для дидактической и технологической разработки рассматриваемой проблематики [1; 4].

Во-вторых, студенческая вовлеченность в обучение – это «психологическое инвестирование» и непосредственные усилия, вкладываемые самим студентом в свое дальнейшее обучение [9] на основе осуществленного им самостоятельного выбора.

И в-третьих, претерпевает кардинальное изменение **позиция (роль) преподавателя** в обучении. Преподаватель уже не может «прийти на занятия с готовой «схемой» и/или «готовым содержанием». Он должен быть готовым к непрерывному их изменению и совершенствованию, а собственно, в организации обучения – к *фасилитации учебных взаимодействий* в цифровой образовательной среде в соответствии с ситуационным состоянием и потребностью студентов. Под *фасилитацией* в данном случае мы понимаем в общем виде процесс актуализации и активизации преподавателем учебных коммуникативных взаимодействий между субъектами цифровой образовательной среды; под *цифровой образовательной средой*: комплекс объективных (пространственно-предметных, социальных и виртуальных) условий, влияний и возможностей для актуализации и активизации указанных взаимодействий [8].

Тем самым на первый план выходит актуализация вопросов, связанных со специальной организацией обучения: как с использованием соответствующей техники (компьютер, ноутбук, планшет, смартфон); так и посредством активного вовлечения студентов в эффективную учебную коммуникацию в цифровой образовательной среде [7].

В связи со сказанным, в текущем (2019-2020) учебном году нами был проведен опрос в рамках реализации педагогического исследования (тема «Поликультурное проектирование экологического развития личности в цифровом образовании»), *нацеленный* на выявление общего актуального уровня и сопоставление конкретных показателей вовлеченности участников образовательного процесса высших учебных заведений в цифровую образовательную среду. В данной статье приведены результаты и их интерпретация по *студенческой* выборке.

Исследование проводилось в онлайн режиме опросным *методом*, одной из форм которого является анкетирование. Для проведения исследования был разработан и применен специальный *опросник* «Студенты» [3].

Все собранные данные были тщательно проверены, отредактированы и закодированы в соответствии с созданной книгой кодов. Далее вся закодированная информация была введена в электронную таблицу. По строкам таблицы располагались объекты, то есть респонденты, а по столбцам – переменные, то есть ответы респондентов на вопросы анкеты. Для ввода и дальнейшей обработки информации, собранной в ходе исследования, использовалась программа для работы с электронными таблицами Excel из пакета Microsoft Office 2007.

С целью дальнейшей качественной интерпретации (обсуждения) результатов, нами были рассчитаны следующие обобщающие показатели (средние величины): *средняя арифметическая, мода, медиана*.

Средняя арифметическая есть интегральная, обобщенная величина любого однородного признака. *Мода* – наиболее часто встречающееся значение признака. В дискретном вариационном ряду ее определяют по наибольшей частоте. Она наглядно характеризует преобладание какого-либо признака.

Медиана – значение признака, которое расположено ровно в середине упорядоченного ряда. Она делит вариационный ряд на две равные части так, что одна половина наблюдений оказывается меньше медианы, а другая – больше. Медиана подчеркивает среднее положение какого-либо признака среди всей линейки наблюдений, поэтому ее иногда называют «*позиционным средним*», поэтому данный показатель совершенно необходим при исследовании явлений с большим разбросом значений (медианное значение будет средним).

Кроме анализа средних величин, обобщающих наиболее характерные свойства изучаемой совокупности, для более глубокого понимания изучаемого объекта мы использовали такой показатель отклонения всех значений

признака от типичного, как *размах вариации*. Размах вариации помогает ответить на вопрос, насколько крайние значения признака далеко отстоят от средних значений, и как относительно крайних значений (ближе к центру или ближе к краям) располагаются все остальные показатели изучаемого явления, измеряет меру изменчивости (разброса) признака. Он характеризует диапазон колебаний признака в изучаемой совокупности, не касаясь индивидуальных отклонений переменных. Чтобы определить разброс значений того или иного признака в группе относительно средней величины, мы использовали расчет *среднего линейного отклонения*.

К относительным показателям *вариативности признака* относится *коэффициент вариации* (V), который определяется как процент наблюдений, лежащих вне модального интервала, то есть доля (процент) значений признака, не совпадающих с модальным. Если от модального отличаются 70% значений, то $V=70\%$ (или $V=0,7$). Коэффициент вариации характеризует степень однородности изучаемой совокупности. Если коэффициент превышает 33,3%, исследуемая совокупность считается неоднородной [5].

Для комплексной характеристики степени однородности распределения рассматриваемого признака мы использовали также важнейшую меру рассеяния – *дисперсию* (средний квадрат отклонений, мера, характеризующая разброс данных вокруг среднего значения), что также позволяет нам анализировать сложные явления.

Респонденты и характеристика выборки. В *студенческом* опросе участвовало 9610 человек, проживающих в самых различных областях нашего государства, в возрасте от 15 до 55 лет. Причем большинство из них находится в возрасте от 16 до 19 лет.

Участие в исследовании приняли студенты вузов и колледжей из Москвы и Московской области, Ставропольского края, Краснодарского края, Волгоградской области, Амурской области и других регионов РФ.

Из них 3044 человека с 1 курса, 2797 человек со второго курса, 2143 – с третьего курса, 1449 – с 4 курса и 177 магистрантов.

Из них количество студентов, получающих техническое образование, составило 5871 чел., гуманитарное образование – 3739 чел. Мужчин – 5119, женщин – 4491.

Кроме того, в исследовании было опрошено 1105 *преподавателей* вузов и колледжей из Москвы и Московской области, Волгоградской области, Дальнего Востока (в т.ч. Амурской области), Северо-Кавказского региона (в т.ч. Ставропольского края), Казахстана.

Из них 834 женщины и 271 мужчина.

Средний возраст равен 43 годам. По моде наиболее распространенный возраст равен 36 годам. Медиана находится в положении 43 лет, равная среднему возрасту преподавателей.

Что касается стажа работы, то среднее статистическое равно 3,5 годам. Мода равна 5 годам. То есть это говорит о наиболее распространенном стаже данного контингента.

Результаты опроса. По данным *опроса, проведенного среди студентов*, в таблице 1 приведены результаты ответов на вопрос «*Сколько часов в день, в среднем, вы пользуетесь компьютерными устройствами?*»

Таблица 1

Результаты опроса студентов по вопросу: «Сколько часов в день, в среднем вы пользуетесь компьютерными устройствами?»

Курс/ форма обучения	Показатели (количество студентов) по разным устройствам						
	Стационарный компьютер						
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
курс 1	1763	502	374	221	85	34	65
курс 2	1531	465	364	227	104	38	68
курс 3	1173	334	284	169	79	39	65
курс 4	721	238	181	127	70	43	69
магистратура	69	18	26	14	16	16	18
Всего	5257	1557	1229	758	354	170	285
Курс/ форма обучения	Ноутбук						
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
курс 1	2369	307	192	91	39	18	28
курс 2	2079	332	195	111	34	15	31
курс 3	1561	228	188	86	46	12	22
курс 4	971	207	131	69	31	13	27
магистратура	120	25	15	4	6	1	6
всего	7100	1099	721	361	156	59	114
Курс/ форма обучения	Планшет						
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
курс 1	118	401	843	572	448	227	435
курс 2	101	361	690	557	381	229	478
курс 3	94	255	546	410	312	181	345
курс 4	55	189	340	237	188	140	300
магистратура	4	18	43	32	29	22	29
всего	372	1224	2462	1808	1358	799	1587

Курс/ форма обучения	Смартфон						
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
курс 1	118	401	843	572	448	227	435
курс 2	101	361	690	557	381	229	478
курс 3	94	255	546	410	312	181	345
курс 4	55	189	340	237	188	140	300
магистратура	4	18	43	32	29	22	29
всего	372	1224	2462	1808	1358	799	1587
Курс/ форма обучения	Электронная книга						
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
курс 1	2214	424	237	87	29	21	32
курс 2	2050	362	192	90	55	15	33
курс 3	1507	284	177	80	52	18	25
курс 4	998	215	116	46	38	11	25
магистратура	131	20	13	3	4	2	4
всего	6900	1305	735	306	178	67	119

Как можно видеть из таблицы 1, по позиции «сколько часов в день, в среднем, студенты пользуются стационарным компьютером» в среднем они пользуются им в течение 1,3 часа. Причем, для 1 курса это составляет 75 % опрошенных, для 2 курса – 72 %, для 3 курса – 70% опрошенных, для 4 курса – 66% опрошенных, для магистрантов – 49% опрошенных. Модой при этом является интервал использования стационарного компьютера от 0 до 1 часа. То есть студенты чаще всего используют стационарный компьютер в течение одного часа.

При выявлении, сколько часов в день, в среднем, студенты пользуются ноутбуком, оказалось, что это время составляет от 0 до 2 часов. Модой является интервал использования ноутбука от 0 до 1 часа. Причем, таких однокурсников оказалось 71% опрошенных, второкурсников – 64% опрошенных, третьекурсников – 60%, студентов 4 курса – 57%, магистрантов – 45% опрошенных. Из показаний в таблице ниже видно, чем старше студенты, тем больше они времени проводят за ноутбуком. Медиана тоже находится в позиции интервала от 0 до 1 часа. То есть среди студентов отмечена тенденция использования ноутбука в районе часа каждый день.

При выявлении, сколько часов в день, в среднем, студенты пользуются планшетом, оказалось, что среднее статистическое время составляет от 0,6 часа. Здесь отмечается очень редкое использование данной компьютерной техники. Поэтому нашего внимания планшет не заслужил. Первокурсников,

которые не используют данную технику, оказалось 78 % от числа опрошенных студентов 1 курса, второкурсников – 74 %, третьекурсников – 73%, студентов 4 курса – 67%, магистрантов – 68% опрошенных.

На вопрос, *сколько часов в день, в среднем, студенты пользуются смартфоном*, оказалось, что в среднее статистическое время составляет 3,5 часа. Причем, для студентов 1 курса это составляет 47 % опрошенных, для 2 курса – 45 % опрошенных, для студентов 3 курса – 45% опрошенных, для студентов 4 курса – 39% опрошенных, для магистрантов – 42 % опрошенных. Модой является интервал использования смартфона от 3 до 4 часа. То есть студенты чаще всего используют смартфон в течение трех часов в сутки. Медиана тоже находится в позиции трех-четырёх часов. Здесь мы наблюдаем однородность распределения исследуемого признака относительно средней величины. Можно с уверенностью сказать, что у большинства студентов наблюдается тенденция активного использования смартфона от 3 до 4 часа в день.

Электронная книга не заслужила нашего внимания в виду ее редкого использования студентами. Это объяснимо тем, что смартфон с выходом в интернет заменяет полностью возможности данной техники.

По данным *опроса, проведенного среди студентов*, в таблице 2 приведены результаты ответов на вопрос **«Сколько часов в день, в среднем, у Вас занимает тот или иной вид деятельности, связанный с коммуникацией в среде интернета в целом и с учебными целями?»**

Как можно видеть из таблицы 2, *общение студентов в онлайн-среде (в социальных сетях, на чатах и форумах, через электронную почту)* в среднем составляет от 2 до 4 часов в день. Студенты 1 курса, которые тратят на общение в среде интернета (в социальных сетях, на чатах и форумах, через электронную почту) от 2 до 4 часов, составляют 38 % от числа опрошенных первокурсников, 2 курса – 37% опрошенных, 3 курса – 39% опрошенных, 4 курса – 37% опрошенных и магистрантов - 37% опрошенных. Модой является интервал общения студентов в среде интернета от 0 до 1 часов. Причем, чем старше школьники, тем больше времени они им пользуются в различных целях. Медиана, как и среднее статистическое, находится в позиции от 2 до 4 часов. Можно с уверенностью сказать, что у большинства студентов наблюдается тенденция активного общения в социальных сетях, на чатах и форумах, через электронную почту от 2 до 4 часов в день.

Среднее статистическое время *аудио и видео общения* студентов (через *Скайп, Вайбер, Вотсап, Телеграмм и др.*) составляет около 2 часов. Причем первокурсников, которые тратят это время на общение, составляют 61% от опрошенных первокурсников, студентов 2 курса – 60% опрошенных второкурсников, студентов 3 курса – 56% опрошенных, студентов 4 курса – 57%

опрошенных и магистрантов составляют 69% опрошенных магистрантов. Модой является интервал аудио и видео общения от 0 до 1 часа. Причем, чем старше студенты, тем больше времени они общаются в различных целях. Медиана, как и мода, тоже находится в позиции от 0 до 1 часа. Можно с уверенностью сказать, что у большинства студентов наблюдается тенденция активного аудио и видео общения в социальных сетях от 0 до 1 часа в день (через Скайп, Вайбер, Вотсап, Телеграм и др).

Таблица 2

Результаты опроса студентов по вопросу:

«Сколько часов в день, в среднем, у Вас занимает тот или иной вид деятельности, связанный с общением в среде интернета, и с какой целью?»

Курс/ форма обучения	Показатели (количество студентов) по разным видам деятельности						
	Социальные сети, чаты и форумы, электронная почта						
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
курс 2	283	853	616	467	219	127	232
курс 3	251	610	475	357	188	85	177
курс 4	131	453	306	225	111	51	172
магистратура	17	60	39	26	12	11	12
ВСЕГО	1023	2962	2050	1609	751	395	820
Курс/ форма обучения	Скайп, Вайбер, Вотсап, Телеграмм и др.						
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
курс 1	806	1058	576	310	124	61	109
курс 2	651	1021	555	284	116	49	121
курс 3	498	703	443	255	112	49	83
курс 4	314	513	297	142	81	29	73
магистратура	54	69	20	18	8	1	7
ВСЕГО	2323	3364	1891	1009	441	189	393
Курс/ форма обучения	Интернет-серфинг						
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
курс 1	710	1185	610	295	112	59	73
курс 2	569	1064	613	290	112	64	85
курс 3	379	763	519	246	126	47	63
курс 4	213	562	329	182	64	31	68
магистратура	14	65	50	27	12	2	7
ВСЕГО	1885	3639	2121	1040	426	203	296

Курс/ форма обучения	Чтение электронных книг, прослушивание аудиокниг, просмотр новостей						
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
курс 1	1262	1037	375	210	66	37	57
курс 2	1093	915	409	210	77	37	56
курс 3	767	676	345	183	79	40	53
курс 4	459	501	256	112	59	25	37
магистратура	60	62	28	17	5	2	3
ВСЕГО	3641	3191	1413	732	286	141	206
Курс/ форма обучения	В том числе с учебными целями						
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
курс 1	605	1093	721	350	131	78	66
курс 2	465	988	662	377	131	87	87
курс 3	360	700	510	309	127	66	71
курс 4	210	506	330	194	99	42	68
магистратура	12	51	53	36	12	6	7
ВСЕГО	1652	3338	2276	1266	500	279	299

Среднее статистическое время использования поисковых систем (интернет-серфинг) в интернете составляет также 1,8 часа. Причем первокурсники, которые тратят это время на общение, составляют 59% от опрошенных первокурсников, студентов 2 курса – 60% опрошенных второкурсников, студентов 3 курса – 60% опрошенных, студентов 4 курса – 62% опрошенных и магистранты составляют 65% опрошенных. Модой является интервал использования поисковых систем в Интернете от 0 до 1 часа. Медиана, как и мода, тоже находится в позиции от 0 до 1 часа. Здесь можно с уверенностью сказать, что у большинства студентов наблюдается тенденция активного использования поисковых систем в интернете от 0 до 1 часа в день.

Несмотря на то, что студенты тратят в среднем на чтение электронных книг, прослушивание аудиокниг, чтение новостных сайтов и т.п. до 1 часа, тенденцией этот вид деятельности не является. Так как здесь по расчетам коэффициент вариации более 33%, и мы наблюдаем неоднородность распределения исследуемого признака относительно средней величины.

Наконец, при анализе полученных результатов по вопросу, «сколько времени из общего студенты включены в использование цифровых средств коммуникации с учебными целями» (для поиска учебной информации,

выполнения домашних заданий, подготовки презентаций), оказалось, что в среднем они используют его в этих целях от 1 до 2 часов. Мода и медиана находятся в положении 1 часа (устойчивая тенденция).

Дополнительно нами была проанализирована также информация о количестве цифровых устройств у респондентов и доступе к университетской цифровой среде. Было выявлено следующее: смартфоны имеют 8553 студента из 9610, что составляет 89% опрошенных студентов; ноутбук имеет 51% опрошенных студентов; персональный компьютер имеет 31% студентов; планшет – 17% студентов; электронную книгу – 9% опрошенных студентов. 65% опрошенных студентов владеют двумя и более видами компьютерной техники, а 35% опрошенных только одним каким-то видом. Имеют доступ к электронной среде своего университета большинство студентов (7508 человек – 78% опрошенных студентов). По данным вопросам и мода, и медиана совпадают.

Наблюдается явная и устойчивая тенденция к наличию информационной платформы (информационной среды) в российских вузах для получения информации, общения, связи и обучения студентов. В частности, на вопрос: «Какой сервис электронная среда Вашего университета вам предоставляет?», респондентами было отмечено, что предоставляется информация: об университете, деканате, кафедрах, расписании занятий (80% студентов ответили положительно); учебных планах, программах дисциплин, о доступе к электронным учебникам (72% студентов ответили положительно); справочным системам университетской библиотеки и открытым электронным библиотекам (67% положительных ответов); к социально-культурной информации о планируемых мероприятиях, деятельности студенческого совета и т.п. (70% положительных ответов); специальной интерактивной учебной среде с возможностью самостоятельного изучения дисциплин (59% положительных ответов); о доступе к данным индивидуальным учебным результатам: оценкам, задолженностям и т.п. (68% положительных ответов).

На вопрос «Считаете ли Вы, что обладаете достаточными компьютерными навыками для учебы в университете?» 82% студентов отвечают, что обладают. И мода, и медиана совпадают со средним статистическим в исследовании данного вопроса. Тем самым, наблюдается однородность распределения данного признака относительно средних величин. И мы имеем дело с тенденцией роста информационной грамотности и владения компьютерными технологиями в среде студентов российских вузов.

На просьбу оценить по 10-балльной системе свой уровень владения современными компьютерными технологиями, результаты распределились следующим образом: 1 балл – 2% опрошенных студентов, 2 балла – 2%

студентов, 3 балла – 3% опрошенных студентов, 4 балла – 5% опрошенных студентов, 5 баллов – 14% опрошенных студентов, 6 баллов – 12% опрошенных студентов, 7 баллов – 20% опрошенных студентов, 8 баллов – 19% опрошенных студентов, 9 баллов – 10% опрошенных студентов, 10 баллов – 13% опрошенных студентов. Мода и медиана в данном исследуемом вопросе совпадают и равны 7.

Полученные данные говорят об уровне владения компьютерными технологиями выше среднего. Причем 64% опрошенных студентов по России считают, что знания, которые им даются в университете по информатике – оптимальны. И мода, и медиана совпадают именно с этим ответом студентов. Отсюда делаем вывод, что информатизация образовательного процесса студентов в российских вузах проходит на должном высоком уровне. Об этом свидетельствуют результаты анализа ответов на вопрос *«Считаете ли Вы, что университет, отвечающий за вашу подготовку, имеет достаточный уровень информатизации в отношении материального обеспечения, наличия компьютеров, доступа в интернет и т.п.»*. 73% опрошенных студентов согласились с достаточным уровнем информатизации в своем вузе. И 64% опрошенных респондентов подтвердили то, что организация учебного процесса в вузе проходит с использованием современных технологий. Коэффициенты вариации при изучении данных вопросов говорят нам об однородности исследуемых признаков.

Интерпретируя приведенные выше данные, нами сделан ряд следующих теоретических обобщений, важных, на наш взгляд, для определения направлений дальнейших исследований и их реализации.

1. Прежде всего следует отметить, что современный российский студент практически более половины времени в сутках включен в цифровую среду, в использование информационных технологий в пространстве интернета, социальных сетей, других форм онлайн-коммуникации.

2. В условиях активного перехода к дистанционным формам обучения (и это подтверждается данными проведенного опроса) существенно увеличивается число студентов, имеющих личностную (мотивационную) направленность на учебную, познавательную и коммуникационную активность именно в цифровой образовательной среде.

3. Несмотря на то, что большинство студентов уверены в достаточном уровне развития информационной системы вузов, а также доступа пользователей к необходимой информации, остается открытым вопрос о психологической и дидактической готовности самих студентов к эффективному освоению содержания учебных дисциплин в альтернативном – дистанционном, онлайн, цифровом формате.

4. В этой связи возникает актуальный (для преподавателей и руководителей образования) дидактический вопрос: «Как эффективно «облечь» в новую цифровую дидактическую форму десятилетиями нарабатываемые и продуктивно реализуемые именно в традиционном (аудиторном) формате принципы, организационные формы, методы образования и соответствующий именно данному формату его контент (содержание)?».

5. Результаты проведенного опроса также приводят нас к необходимости развития положения о том, что активные учебные взаимодействия (студентов, преподавателей, других субъектов образования) в цифровой образовательной среде, способствующие развитию студенческой вовлеченности в цифровые формы обучения должны быть предопределены соответствующими ее компонентами (пространственными, социальными, виртуальными, дидактическими). Тогда организация цифровой образовательной среды должна быть направлена на получение опыта учения и развитие личности студента в различных видах и с использованием альтернативных (по отношению к аудиторному формату) информационно-коммуникационных средств (учебного «онлайн-инструментария»). Такие возможности изначально заложены в цифровой среде, важно облечь их в дидактическую форму и активно использовать.

6. Далее, по данным опроса, непрерывная «цифровая», «информационно-компьютерная» самоподготовка студентов, активно использующих сегодня средства цифровизации (как технические, так и собственно коммуникационные), способствует эффективному развитию комплекса широкого спектра информационных компетенций и соответственно – повышению студенческой вовлеченности в различные виды и формы учебных онлайн- и офлайн взаимодействий (синхронных и асинхронных), и в том числе как собственно в учебных целях, так и в целях дополнительного самообразования, реализации в других актуальных для личности современного молодого человека сферах.

7. В этой связи следующее обобщение – современные студенты как субъекты учебных и внеучебных интернет-коммуникаций способны и готовы самостоятельно приобретать и совершенствовать опыт учения с использованием, изначально заложенного в интернете информационного (содержание) и коммуникационного (учебные взаимодействия) большого потенциала. Возможности для доступа студентов к виртуальной образовательной среде сегодня практически не ограничены в пространстве и времени.

Итоги реализации этапа исследования, результаты которого приведены в предлагаемой статье, позволяют говорить, с одной стороны, о высоких показателях студенческой вовлеченности в цифровую образовательную

среду; с другой – о том, что вовлеченность российских студентов в цифровую образовательную среду в ситуации активного перехода к дистанционным формам обучения продолжит расти. Соответственно, увеличивается число и разнообразие форм учебных взаимодействий в условиях цифровой образовательной среды (онлайн и оффлайн, синхронных и асинхронных и т.д.).

И в данном случае следует предполагать определенное (как общее, «массовое», нормативное, так и дифференцированное) влияние **вовлеченности студентов в цифровую образовательную среду** на их социальное поведение. Такие быстрые изменения, несомненно, скажутся на особенностях студенческого поведения как, собственно, в учении, так и в коммуникациях в вузовской среде, на нормах, ценностях, а также других личностных качествах. Это не может вызывать сомнения, поскольку само по себе поведение в цифровой образовательной среде существенно связано с индивидуальными и психологическими особенностями современных студентов [10].

Поэтому, на наш взгляд, для дальнейших исследований в сфере заявленной проблематики важно, что сама по себе цифровая образовательная среда (как в пространственном, так и в социальном - информационном и коммуникационном контексте) имеет априори «неопределенный» характер. Ее (среды) неопределенность особо выражена сегодня в нестабильности как «внутренних норм» взаимодействия в реальном (предметном) и виртуальном цифровом пространстве в целом; так и на фоне многочисленных и разнообразных, в том числе и неоднозначных, но при этом широко доступных платформ для учебных коммуникаций.

Все это позволяет студентам – пользователям такой цифровой образовательной среды, виртуально менять свое поведение, стиль общения, визуализацию и самопрезентацию (презентация себя с иного ракурса, нежели в реальной, «аудиторной» учебной «жизни»). Понятно, что индивидуальные и психологические особенности студентов предопределяют их поведение в коммуникациях, а также воздействие на других пользователей.

Поэтому дальнейшие исследования (социологические, педагогические, психологические, комплексные), связанные с актуальными вопросами активности и вовлеченности всех субъектов непрерывного образования (не только обучающихся, но и педагогов, и руководителей, и родителей и т.д.; а также на всех его уровнях), и в целом с социальным их поведением в цифровой образовательной среде имеют сегодня исключительно важное как в теоретическом, так и в практическом плане значение.

В данных исследованиях следует обратить внимание и на различные виды поведенческой активности субъектов цифровой образовательной среды: активность в действии, вовлеченность в те или иные виды активности, в

частности учебной и внеучебной; активность в очень широком сегменте информационных (контентных, содержательных), а также коммуникационных возможностей; активность в восприятии возникших альтернатив в обучении и собственном развитии, рост; наконец следует обратить внимание на тот или иной уровень зависимости от цифровых технологий в обучении, учении, преподавании, управлении образованием и т.д.

В связи со сказанным представляется важным рассмотреть в дальнейшем (в последующих публикациях из заявленной серии) таких вопросов:

1) каковы особенности и дидактические возможности для реализации такого рода обучения изначально и потенциально заложены в цифровой образовательной среде;

2) каковы особенности и дидактические возможности для преобразования традиционной образовательной среды в инновационную цифровую (или «смешанную») образовательную среду, где та или иная информация играет ведущую и определяющую роль, а при ее доступности для субъекта с учетом осознанности соотносится с его потребностями и интересами;

3) какова роль преподавателя в «активации» данных возможностей, который помимо основной своей функции «преподавать учебные знания» все активнее стал выполнять функции фасилитирующие, активизируя учебные взаимодействия студентов зачастую в сложных, экстренных, а зачастую в экстремальных условиях онлайн-обучения при «резком» переходе к ним от традиционных (аудиторных) форм обучения без какого-либо изменения и усовершенствования учебных программ, планов, расписаний занятий, а также и без специальной для этого подготовки; и к чему он должен быть готов в условиях дальнейшего развития «смешанных» форм образования.

Литература

1. Гришаева, Ю. М. К вопросу о взаимосвязи информационного и экологического развития личности в цифровой образовательной среде / Ю. М. Гришаева, А. В. Гагарин, О. П. Филатова // Социально-экологическое образование учащейся молодежи: проблемы и перспективы. Юбилейный сборник научных статей / Ответственный редактор В.С. Шилова. Ульяновск : Издательство «Зебра», 2020. – С. 39–44.

2. Киуру, К. В. Проблема студенческой вовлеченности в процесс обучения в условиях онлайн-образования / К. В. Киуру, Е. Е. Попова // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 59-3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-studencheskoy-vovlechnosti-v-protsess-obucheniya-v-usloviyah-onlayn-obrazovaniya> (дата обращения: 11.06.2020).

3. Опросник «Студенты». – Москва. – URL: <https://forms.gle/t2dCrCY7DT2vmnLU8> (дата обращения: 07.06.2020).

4. Соловьева, Н. В. Амплификация смыслов учения в ситуации сотворчества преподавателя и студента в цифровом взаимодействии / Н. В. Соловьева, Л. И. Анищева, А. В. Гагарин // Развитие профессионализма преподавателя: прикладное дидактическое исследование : монография. – М. : РУСАЙНС, 2019. – 238 с.

5. A proposed variable parameter control chart for monitoring the multivariate coefficient of variation / XinYing Chew, Michael Boon Chong Khoo, Khai Wah Khaw, Wai Chung Yeong, Zhi Lin Chong // *Quality and Reliability Engineering International*. – 2019. – Vol. 35. – No 7. – Pp. 2442–2461.

6. Astin, A. Student involvement: a developmental theory for higher education / A. Astin // *Journal of College Student Development*. – 1984. – Vol. 25. – No 4. – Pp. 297–308.

7. Chiappe, A. Educommunication in digital environments: an interaction's perspective inside and beyond the classroom / A. Chiappe, N. Amado, L. Leguizamon // *Innoeduca-International journal of technology and educational innovation*. – 2020. – Vol. 6. – No 1. – Pp. 34–41.

8. Construction by Immersion in Virtual Reality Environments / L. Alfaro, C. Rivera, J. Luna-Urquizo, S. Alfaro, F. Fialho, F. Knowledge // *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. – 2019. – Vol. 10. – No 12. – Pp. 609–619.

9. Newmann, F. Student Engagement and Achievement in American Secondary Schools / F. Newmann // Teachers College Press, 1992.

10. The digital generation: a study on how undergraduate students from Romania are consuming digital media / R. Neghina, D. Ilie, V. Manescu, M. Ganciu, G. Militaru // 14th International Technology, Education and Development Conference (INTED2020). – 2020. – P. 6399–6406.

Димова Алла Львовна,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт стратегии развития образования Российской академии образования», докторант лаборатории математического общего образования, старший научный сотрудник отдела научного IT консультирования Научного центра Библиотеки информационных образовательных ресурсов ЧОУ ВО «Современная гуманитарная академия», кандидат педагогических наук, доцент, aldimova@mail.ru

Dimova Alla L'vovna,

The Federal State Budget Scientific Institution «Institute of Education Development Strategy of the Russian Academy of Education», the Doctoral student of the Laboratory of mathematical general education, The Private Educational Institution of Higher Education «Modern Humanitarian Academy», the Senior researcher of the Department of scientific IT consulting of the Scientific center of the Library of information educational resources, Candidate of Pedagogics, Assistant professor, aldimova@mail.ru

**ДИСЦИПЛИНА «ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ НЕГАТИВНЫХ
ПОСЛЕДСТВИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИКТ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ
ОБУЧАЮЩИХСЯ» В ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**DISCIPLINE «PREVENTING THE NEGATIVE EFFECTS OF THE USE
OF ICT FOR THE HEALTH OF STUDENTS» IN THE PROGRAM OF
TRAINING BACHELORS OF PEDAGOGICAL SPECIALTIES**

Аннотация. В статье представлена разработанная автором учебная программа дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Предотвращение негативных последствий использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) для здоровья обучающихся)», реализующая требования к подготовке бакалавров педагогических специальностей по решению профессиональной задачи обеспечения безопасности здоровья обучающихся в условиях использования средств ИКТ. Раскрываются цель, задачи и тематический план освоения дисциплины, требования к результатам подготовки, а также учебно-методическое и материально-техническое обеспечение данной подготовки.

Ключевые слова: подготовка; студенты; будущие учителя; бакалавры; дисциплина; предотвращение негативных последствий использования ИКТ для здоровья обучающихся; тематический план; требования к результатам подготовки.

Annotation. The article presents the curriculum developed by the author for the discipline «Elective disciplines in physical culture and sports (Prevention of negative consequences of the use of information and communication technologies (ICT) for the health of students)», which implements the requirements for the training of bachelors of pedagogical specialties to solve the professional problem of ensuring health safety of students in conditions of use of ICT tools. The purpose, objectives and a thematic plan for mastering the discipline, requirements for the results of training, as well as educational, methodological and material and technical support of this training are revealed.

Keywords: preparation; students; future bachelor teachers; bachelors; discipline; prevention of negative consequences of using ICT for the health of students; thematic plan; requirements for training results.

Современный период развития отечественного образования характеризуется решением проблемы подготовки кадров в высших учебных заведениях (вуз), способных обеспечивать безопасность и сохранность здоровья обучающихся в условиях использования средств ИКТ, сопряженной с решением проблемы подготовки студентов – будущих учителей в области предотвращения негативных последствий использования ИКТ для здоровья обучающихся (далее – ПНПЗО) [5; 7; 10].

В силу своей профессиональной деятельности, именно учитель выступает в качестве основной движущей силы успешной реализации мер в области ПНПЗО, позволяющих обеспечить безопасность здоровья обучающихся-пользователей средствами ИКТ, формируя у учеников и родителей установку на их неукоснительное соблюдение [2].

В данном контексте под *предотвращением негативных последствий использования ИКТ для здоровья обучающихся* понимается реализация комплекса мер в образовательных организациях, включающих: научно-методические подходы к формированию содержания подготовки в области ПНПЗО; методические рекомендации по организации: 1) самоконтроля и педагогического контроля здоровья обучающихся-пользователей средствами ИКТ на основе тестирований и мониторинга показателей функционального и эмоционального состояния с применением диагностических комплексов, электронного дневника самоконтроля; 2) практических занятий, физических упражнений в режиме учебного дня и рекреационных мероприятий с применением средств, позволяющих нейтрализовать негативное влияние ИКТ с использованием технического оборудования, в условиях организации взаимодействия между учителем, обучающимися, администрацией образовательной организации и родителями по вопросам реализации мер в данной области [5; 2].

Проблема разработки учебной дисциплины, реализующей требования к обеспечению безопасности здоровья обучающихся в условиях использования средств ИКТ, а также определения места данной дисциплины в программе подготовки будущих учителей-бакалавров, актуализируется еще и тем, что в основных профессиональных образовательных программах высшего образования (ОПОП ВО) по различным направлениям подготовки студентов – будущих учителей (направления 44.03.01 Педагогическое образование; 44.03.05 – Педагогическое образование, с двумя профилями «Физическая культура» и «Безопасность жизнедеятельности» (уровень бакалавриата)) отсутствует такая дисциплина [1; 8].

Следует отметить, что намеченная Правительством России стратегия в области обеспечения безопасности здоровья учащейся молодежи, детей в информационном обществе, в настоящее время находит свое воплощение в основном в вузовской подготовке студентов педагогических специальностей в рамках дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», реализующей требования только к обеспечению информационной безопасности обучающихся [1; 8]. При этом в программах различных вузов по дисциплине «Физическая культура и спорт» и элективным дисциплинам по физической культуре и спорту [1; 6], которым традиционно отводится роль сохранения и укрепления здоровья обучающихся в процессе образовательной деятельности, отсутствуют требования к подготовке выпускников – будущих учителей к решению профессиональной задачи обеспечения безопасности здоровья обучающихся в условиях использования средств ИКТ, а также отсутствует учебный материал, посвященный их подготовке в области ПНПЗО.

В Институте стратегии развития образования Российской академии образования в рамках Государственного задания по Программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы [9], а также в рамках выполнения диссертационной работы, нами была разработана учебная программа дисциплины, реализующей подготовку будущих учителей-бакалавров в области ПНПЗО.

С опорой на Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по различным профилям направления подготовки будущих учителей-бакалавров [8], определено место дисциплины в структуре ОПОП – Дисциплина «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Предотвращение негативных последствий использования ИКТ для здоровья обучающихся (ПНПЗО))».

Учебная программа данной дисциплины включает следующие разделы:

1. Цель и задачи освоения дисциплины.

Целью дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (ПНПЗО)» является формирование знаний, умений и навыков, позволяющих решить профессиональную задачу обеспечения безопасности и сохранности здоровья обучающихся в условиях использования ИКТ, а также формирование мотивов, установок на бережное отношение к здоровью, на освоение средств, способов, мер, предотвращающих и нейтрализующих негативные последствия использования ИКТ, у студентов направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата).

Для достижения поставленной цели предусматривается решение ряда воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач, в том числе:

- понимание сущности, актуальности проблемы предотвращения негативных последствий для здоровья обучающихся, связанных с использованием средств ИКТ в образовательной деятельности, социальной значимости реализации мер в этой области, обеспечивающих безопасность и сохранность здоровья обучающихся-пользователей средствами ИКТ;

- формирование представлений и знаний о негативных факторах и негативных последствиях использования средств ИКТ для здоровья обучающихся, мерах по предотвращению данных негативных последствий в образовательных организациях, средствах их нейтрализации, способах самоконтроля показателей здоровья обучающихся, использующих средства ИКТ;

- формирование мотивационно-ценностного отношения к культуре здоровьесберегающего поведения личности в условиях обучения с использованием средств ИКТ, мотивов, установок на: бережное отношение к здоровью, освоение средств, способов, мер, предотвращающих и нейтрализующих негативные последствия использования ИКТ; самовоспитание привычки к регулярному применению средств, позволяющих нейтрализовать негативные последствия использования ИКТ, самоконтролю показателей здоровья пользователя средствами ИКТ;

- овладение системой практических умений и навыков, позволяющих обеспечить: нейтрализацию негативных последствий использования средств ИКТ для здоровья обучающихся; самоопределение личности, творческую самостоятельность на самосовершенствование в контексте оценивания соответствия показателей физического здоровья требованиям будущей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

(ПНПЗО)» относится к базовой части Блока 1 ОПОП ФГОС ВО [8]. Освоению данной дисциплины предшествует подготовка студентов по дисциплине «Физическая культура и спорт», а знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения курса, необходимы для дальнейшего освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и др.

3. Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Общепрофессиональная компетенция (ОПК-7). Способен обеспечивать безопасность и сохранность здоровья обучающихся, в условиях использования средств ИКТ (направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата)).

В результате обучения по дисциплине и освоения соответствующих компетенций, соотнесенными с планируемыми результатами освоения образовательной программы, студент должен:

Знать:

– сущность, актуальность проблемы предотвращения негативных последствий для здоровья обучающихся, связанных с использованием средств ИКТ в образовательной деятельности, цель, предмет, задачи, понятийный аппарат этой предметной области;

– нормативно-правовое регулирование организации обучения с использованием средств ИКТ;

– негативные проявления, связанные с использованием средств ИКТ и оказывающие негативное влияние на здоровье обучающихся;

– меры, реализуемые в вузах, школах, колледжах для предотвращения негативных последствий использования ИКТ для здоровья обучающихся.

Уметь:

– оценивать и выявлять негативные последствия психолого-педагогического и медицинского характера для здоровья, обусловленные применением средств ИКТ.

Владеть навыками:

– самостоятельной реализации средств, нейтрализующих негативные последствия использования средств ИКТ, а также способов самоконтроля и самооценки показателей здоровья в условиях использования технического оборудования и диагностических комплексов.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 часа.

5. Формы контроля: зачет.

6. Тематический план освоения дисциплины (приведен в таблице 1).

Таблица 1.

Тематический план

№ п/п	Наименование темы, раздела	Всего трудоемкость	Аудиторные часы				Само- стоятель- ная работа
			Контроль- ные занятия	Лекции	Семинары	Практи- ческие занятия	
1	Теоретические основы ПНПО	4		2			2
2	Негативные проявления, связанные с использованием средств ИКТ	4		2			2
3	Меры, реализуемые в образовательных организациях в области ПНПО	4		2			2
4	Самоконтроль и педагогический контроль здоровья обучающихся-пользователей средствами ИКТ	16		2	4	4	8
5	Средства, нейтрализующие негативные последствия использования ИКТ для здоровья обучающихся	20		2	4	6	10
6	Организация и проведение занятий, тестирований в условиях использования технического оборудования и диагностических комплексов	16		2	2	4	8
Текущая (семестровая) и итоговая аттестация		8					
ИТОГО:		72	4	12	10	14	32

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Представлено учебно-методическими комплексами обеспечения подготовки для вузов с различной организацией обучения, включающих: учебные программы, лекционный комплекс (лекции, представленные в виде методических пособий, тезисы лекций, представленные в программе Power Point); список рекомендуемой литературы; планы практических занятий; информационные учебно-методические комплексы для освоения теоретических знаний (учебные пособия для самостоятельной работы студентов, слайд-лекции, видео-лекции, видео-лекции-консультации, глоссарий); фонд контрольно-измерительных материалов (педагогические тесты для оценки уровня теоретических знаний и умений, контрольные задания по выявлению навыков применения средств, нейтрализующих негативные последствия); учебные материалы для организации онлайн школы для родителей в области ПНПЗО; методические рекомендации по организации и проведению занятий, тестирований, материально-техническому оснащению специализированных аудиторий, кабинетов, спортивных площадок вуза [3; 4].

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Представлено: специализированной лекционной аудиторией, оборудованной мультимедийным демонстрационным комплексом; компьютерными классами с установленным программным обеспечением и информационными электронными базами; учебно-методическим кабинетом; библиотекой, электронной библиотекой; специализированными аудиториями и кабинетами, оснащенными техническим оборудованием и диагностическими комплексами, необходимыми для реализации средств, нейтрализующих негативное влияние ИКТ, и педагогического контроля здоровья обучающихся-пользователей средствами ИКТ.

В заключение необходимо сказать, что «Предотвращение негативных последствий использования ИКТ для здоровья обучающихся» как учебная дисциплина изучает теорию и практику обеспечения безопасности здоровья человека в условиях обучения с использованием средств ИКТ в цифровой образовательной среде. Это обусловлено наличием определенных воздействий, связанных с применением данных средств, приводящих к негативным последствиям психолого-педагогического и медицинского характера для здоровья пользователей.

В процессе освоения дисциплины, рассматриваются вопросы выбора и реализации наиболее эффективных средств, способов, мер, позволяющих обеспечить безопасность здоровья обучающихся в условиях использования средств ИКТ. Решение этих вопросов предполагает, кроме того реализацию нормативно-правового, материально-технического и кадрового обеспечения структурных подразделений, кабинетов образовательной организации, позволяющих применять данные средства, способы, меры в условиях использования технического оборудования, диагностических комплексов и систем.

Литература

1. Аннотации рабочих программ учебных дисциплин Ставропольского государственного педагогического института по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование с двумя профилями подготовки «Физическая культура» и «Безопасность жизнедеятельности» (уровень бакалавриата). – Ставрополь, 2019 // Аннотации : [сайт]. – URL : https://sspi.ru/sveden/files/OPOP_2016_440305_FK_BG.pdf (дата обращения: 25.08.2020).
2. Димова, А. Л. Концепция формирования культуры здоровьесберегающего поведения личности в условиях обучения с использованием средств ИКТ / А. Л. Димова // Педагогическая информатика. – 2020. – № 1. – С. 66–74.
3. Димова, А. Л. Методические рекомендации по оборудованию и использованию кабинета информатики для проведения оздоровительно-физкультурных занятий и тестирования показателей здоровья учащихся : метод. пособие / А. Л. Димова. – М. : ИИО РАО, 2011. – 50 с.
4. Димова, А. Л. Методические рекомендации по оборудованию и использованию кабинетов вуза для проведения оздоровительно-физкультурных занятий и обследований пользователя информационных и коммуникационных технологий : метод. пособие / А. Л. Димова. – М. : ИИО РАО, 2012. – 73 с.
5. Димова, А. Л. Теоретико-методические основания подготовки студентов в области предотвращения негативных последствий использования информационных и коммуникационных технологий (на примере вузовской учебной дисциплины «Физическая культура») / А. Л. Димова. – М. : ФГБНУ «ИУО РАО», 2018. – 93 с.
6. Калашникова, Г. И. Физическая культура: Рабочая программа / Г. И. Калашникова. – Екатеринбург : УИФР, 2016. – 36 с.
7. Мухаметзянов, И. Ш. Медицинские аспекты информатизации образования. -2-е изд., исп. и доп. / И. Ш. Мухаметзянов. – М. : ФГБНУ «ИУО РАО», 2017. – 168 с.
8. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата) : Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 декабря 2015 г. № 1426 // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования : [сайт]. – URL: <http://fgosvo.ru/news/8/1583110> (дата обращения: 25.08.2020).
9. Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы (в части РАО), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2012 г. № 2237-р // Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта : [сайт]. – URL : www.ifz.ru (дата обращения: 25.08.2020).
10. Роберт, И. В. Теория и методика информатизации образования: (психол.-пед. и технол. аспекты) / И. В. Роберт. – М. : БИНОМ, 2014. – 354 с.

Михалева Ольга Владимировна,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», доцент кафедры иностранных языков профессиональной коммуникации, кандидат педагогических наук, denisovaolga@inbox.ru

Mixaleva Ol'ga Vladimirovna,

The Federal state Budgetary Educational Institution Of Higher Education «Vladimir State University named A.G. and N.G. Stoletov», the Associate professor of the Head of foreign languages of professional communication, Candidate of Pedagogic, denisovaolga@inbox.ru

Морозов Александр Владимирович,

Федеральное казенное учреждение «Научно-исследовательский институт ФСИН России», главный научный сотрудник, доктор педагогических наук, профессор, doc_morozov@mail.ru

Morozov Aleksandr Vladimirovich,

The Federal State Institution «Research Institute of the Federal penitentiary service of Russia», the Chief researcher, Doctor of Pedagogics, Professor, doc_morozov@mail.ru

ПОДГОТОВКА БАКАЛАВРОВ-ЛИНГВИСТОВ НА ОСНОВЕ ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

PREPARATION OF BACHELOR'S DEGREE IN LINGUISTICS BASED ON IMMERSIVE TECHNOLOGIES

Аннотация. В статье рассматривается опыт организации обучения студентов – будущих бакалавров-лингвистов на онлайн-платформах на примере обучающего курса «Практикум по устному переводу». Основной акцент сделан на применении иммерсивных технологий в процессе подготовки студентов к будущей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: бакалавр-лингвист; виртуальная реальность; студент; дополненная реальность; иммерсивные технологии; моделирование; образовательная организация; профессиональная компетентность; смешанная реальность; среда.

Annotation. The article discusses the experience of organizing training of students – future bachelors in linguistics on online platforms on the example of the training course «Practical interpretation». The main focus is on the use of immersive technologies in the process of preparing students for future professional activities.

Keywords: bachelor of linguistics; virtual reality; student; augmented reality; immersive technologies; modeling; educational organization; professional competence; mixed reality; environment.

Современная система образования переживает новый виток. На смену традиционным формам методам и средствам обучения приходят новые, разработанные на основе иммерсивных технологий.

Для сегодняшних студентов – будущих выпускников вуза любого направления подготовки при их дальнейшем трудоустройстве в качестве обязательного условия работодателем выдвигается требование наличия практического опыта в решении задач профессионального характера [6].

Иммерсивные технологии могут стать той уникальной современной высокотехнологичной базой, которая будет способствовать формированию у студентов не только практического опыта, но практических навыков и умений.

Английское слово «immersive» переводится как «погружение» или создание эффектов для моделирования профессионально-ориентированных ситуаций. Использование иммерсивных технологий «в области образования – это новый подход к подаче и усвоению теоретического и практического материала в вузах. Студенты могут поработать в уникальных экспериментальных лабораториях, понаблюдать за историческими событиями и даже поучаствовать в них, побывать в любой стране, отправиться в путешествие в любую точку земного шара» [3].

В нашем исследовании иммерсивные технологии рассматриваются как технологии расширенной реальности. К ним относятся:

- виртуальная реальность (VR);
- дополненная реальность (AR);
- смешанная реальность (MR).

И.В. Роберт трактует виртуальную реальность как «технологии неконтактного информационного взаимодействия, реализующуюся с помощью комплексных мультимедиа-операционных сред иллюзию непосредственного вхождения и присутствия в реальном времени в стереоскопически представленном «экранном мире» («виртуальном мире») при обеспечении тактильных ощущений, при взаимодействии пользователя с объектами виртуального мира» [9].

Главной особенностью виртуальной реальности является ее двойственная природа [8]. Во-первых, преподаватель может использовать ее для воспроизведения реальной среды. Во-вторых, он может моделировать и создавать сценарии и выработать поведенческую стратегию, которая может быть использована для решения задач профессиональной направленности.

Особенности VR заключаются в том, что у студентов появляется возможность в интерактивном режиме взаимодействовать с виртуальными объектами, а не с их двухмерным изображением. Говоря о преимуществах использования виртуальной реальности в образовании, нам хотелось бы выделить следующие положительные моменты:

- наглядность;
- вовлеченность студентов в процесс изучения иностранного языка;
- эффект присутствия;
- стимуляция органов чувств;
- безопасность ведения диалога на иностранном языке как общекультурной, так и профессиональной направленности [4].

К сожалению, на современном рынке не так много платформ которые могут быть использованы в качестве образовательных технологий для изучения иностранных языков в виртуальной реальности.

Все существующие на сегодняшний день приложения и платформы, предназначенные для изучения иностранного языка, можно условно представить в виде двух больших групп:

- 1) специализированные;
- 2) смежные.

Цель *специализированных* приложений – непосредственное изучение языков, а в *смежных* приложениях изучение языка является дополнительной возможностью.

К *специализированным* приложениям можно отнести MondlyVR от ATi Studios. Это VR-приложение разработано специально для изучения языков. Обучающийся «погружается» в виртуальную среду, где может взаимодействовать с виртуальными персонажами с помощью технологии распознавания речи. Сразу после запуска программы обучающийся указывает свой родной язык и выбирает один из тридцати языков для обучения. Затем пользователь может обозначить свой выбор – в каких ситуациях он хочет отработать навыки общения: поезд, такси, стойка регистрации отеля, ресторан и т.д. Кроме того, в распоряжении обучающихся лексические мини-уроки по таким темам, как «животные», «овощи», «фрукты», «космос» и др.

Таким образом, MondlyVR можно рекомендовать как дополнительный инструмент обучения только при исправлении ошибок. Приложение будет особенно полезно для обучающихся с уровнем A2 (pre-intermediate) для практики элементарных диалогов, а также для обучающихся с «языковым барьером».

VirtualSpeech, как приложение, может быть использовано в качестве дополнительного элемента в комплексной системе обучения. Данная система обучения предполагает изучение онлайн-курса с видеолекциями, статьями для чтения, тестами и заданиями. Второй компонент – это практические занятия по применению полученных теоретических знаний в виртуальной реальности.

Курс состоит из 49 уроков и 6 VR-сценариев. После видеолекции и изучения дополнительной литературы, студенту предлагается продемонстрировать освоенные им знания на практике. С помощью шлема, он оказывается на типичном профессиональном мероприятии, где

может поговорить последовательно с каждым из коллег. Однако, данная программа имеет ряд недостатков: студент не может полностью погрузиться в коммуникативную ситуацию из-за неинтерактивности персонажей, которые всего лишь проговаривают записанную аудиозапись, разделенную паузами, во время которых может говорить обучающийся.

После выполнения заданий (диалог) «система оценивает степень поддержки визуального контакта и предлагает мини-тест по услышанному материалу. Например, нужно ответить, откуда собеседник, в какой компании работает, почему решил посетить данное событие и т.д.» [10].

Такое упражнение не только тренирует навыки восприятия на слух звучащей иностранной речи, но также развивает внимательность и память, необходимые в процессе осуществления профессионально-ориентированного перевода. Кроме того, данная система предполагает проведение репетиции публичного выступления. Отработка навыков говорения и выступления перед большой аудиторией, безусловно, будет способствовать не только формированию практических навыков, но и решению такой важной задачи как преодоление языкового барьера. Также здесь присутствует функция записи и сохранения аудиофайла своего выступления.

При работе с данным курсом преподаватель переходит на смешанное обучение где одним из компонентов является компонент виртуальной реальности [11].

Следующим, одним из наиболее важных компонентов подготовки будущих бакалавров-лингвистов к профессиональной деятельности, является изучение лексики. Сегодня существуют мобильные приложения для изучения и запоминания слов. Не так давно к ним добавились подобные приложения с использованием технологии виртуальной реальности. Изучение лексики происходит при помощи шлема: загрузив приложение VR Learn English от ProVR Games, учащийся попадает в виртуальную квартиру, офис, банк и т.д.

Учащийся двигается в пространстве сообразно движению головы, при этом он слышит слова и как они произносятся, а еще он видит их правописание. Так как основной функцией данного приложения является изучение лексики (запоминание слов), то там присутствует примитивная графика. С точки зрения методики может встать вопрос об эффективности изучения лексики в отрыве от контекста, но возможность обучения без использования родного языка – очень важное достоинство приложения с точки зрения коммуникативной методики обучения [1].

Приложение PanoLingo от ITgenerator, которое позиционирует себя как первое приложение для изучения языков, по своей концепции не отличается от предыдущего. Учащийся также может быть помещен в дом, банк, офис и т.д., также изучает написание и звучание окружающих объектов. В данной

программе реалистичность создается за счет использования панорамных фото на 360 градусов, но при этом у учащегося отсутствует возможность перемещения в пространстве (имитации перемещения) [2].

На сегодняшний день многие компании пытаются создать приложения для изучения иностранных языков. Например, в приложении Immerse ME предполагается использование панорамных видео 360 градусов с записью речи реального актера, с которым учащийся сможет воспроизвести диалог. Данные технологии позволят преподавателям в дальнейшем достаточно легко определить уровень владения языком конкретного обучающегося и выстроить для него соответствующую индивидуальную траекторию обучения, исходя из полученной информации.

Сегодня существует множество виртуальных пространств, с помощью которых можно улучшить свои навыки говорения, в особенности, на английском языке – так называемые, *смежные разработки*.

Этот список гораздо шире, чем список представленных нами выше специализированных средств. Все эти приложения делятся на следующие группы:

- 1) виртуальные социальные сети;
- 2) образовательные платформы;
- 3) игры.

Социальные сети. Виртуальных площадок для общения становится все больше, например, различные VRChat, Altspace, VTime, FacebookSpaces, Recroom и другие. Все они дают возможность языковой практики.

Рассмотрим, как это работает на примере программы Altspace в которой все направлено исключительно на общение.

Имеются три основные опции:

- интерактивные игры с друзьями,
- виртуальные события,
- общение с друзьями и незнакомыми пользователями.

Познакомиться с кем-то и поддержать разговор на изучаемом языке можно как на виртуальном событии, так и присоединившись к открытой встрече. Участники сообщества, как правило, дружелюбны и сами заводят разговор, видя новичка. Если же кто-то из собеседников ведет себя некорректно или слишком активно, у его аватара можно отключить микрофон.

В подобной программе VTime сосредоточиться на отработке практических навыков языка легче: красиво отрендеренные пространства (у костра, в переговорной небоскреба, в открытом космосе и др.) рассчитаны на небольшое количество участников и располагают к спокойному общению. На платформе можно как встречаться с друзьями, так и знакомиться с новыми людьми. Некоторые преподаватели иностранных языков уже используют виртуальные социальные пространства для различных разговорных клубов.

Образовательные платформы. Если преподаватель хочет вести уроки, приближенные к традиционному формату, и использовать на своих занятиях презентации, текстовые материалы, различные объекты, видео и прочее, то виртуальная реальность предлагает специально разработанные образовательные платформы.

EngageVR от Immersive VR Education позволяет собирать аудиторию до шестидесяти человек, используя на занятиях не только стандартные инструменты типа доски, но и различные 3D-объекты, которыми можно манипулировать в виртуальном пространстве (например, увеличить молекулу до гигантских размеров, делая лекцию более живой и наглядной). Кроме того, платформа содержит несколько готовых обучающих уроков, а также серию видео 360 градусов, которые можно встраивать в структуру урока.

К сожалению, несмотря на амбициозность проекта и перспективность разработки, платформа все еще не полностью готова к использованию:

- во-первых, каждое учебное пространство загружается очень долго, в среднем 15-20 минут (это можно было бы объяснить загрузкой всей сцены из сервера, но при закрытии сервера все загруженные данные удаляются);
- во-вторых, использование функций программы, таких как манипуляция с объектами, требует дополнительных навыков со стороны преподавателя из-за неинтуитивности интерфейса.

Платформа Rumii от Doghead Simulations, обладая тем же набором функций и инструментов (интерактивная доска, 3D-объекты, демонстрация экрана, обмен файлами) работает быстрее и является более интуитивной в освоении, хотя отличается более простой графикой. Разработчики позиционируют себя как «иммерсивный офис», делая акцент на том, что Rumii – пространство для встреч, совместной удаленной работы и учебы.

Большое достоинство программы – ее кроссплатформенность, включая возможность работы на iOS. Если учебное заведение не может приглашать на занятия преподавателя-носителя языка, использование Rumii будет вполне оправдано.

Рассматривая VR-системы, внедряемые в школах Великобритании: ClassVR от Avantis Systems Ltd. и RedboxVR от RedboxVR Ltd., необходимо обратить внимание на то, что перечисленные нами выше компании выпускают собственные шлемы виртуальной реальности, которые используются исключительно для занятий в классе, либо по специально разработанным урокам, либо в качестве дополнения к традиционным урокам.

Так, ClassVR предлагает специальные программы с использованием виртуальной реальности для нескольких школьных уроков: таких как история, естественные науки, искусство и культура, основы безопасности и другие. Автономность продукта упрощает его внедрение в школы. Школа приобретает

готовый к использованию набор из восьми или четырех шлемов в специальном портативном ящике для хранения. Помимо контента для виртуальной, дополненной и смешанной реальностей, материалы к занятиям включают планы уроков, тесты, игры, кейсы и другие задания. Разработчики, кроме того, предлагают бесплатную демонстрацию и обучение учителей. Минус – высокая стоимость обучающих комплектов и ориентация на школьную программу Великобритании [13].

В современном цифровом образовательном пространстве существует большое количество различных цифровых ресурсов, включающих тот или иной цифровой контент, внедряются все новые формы, методы, средства и техники обучения иностранным языкам на основе разных онлайн платформ (в зависимости от целей, программ и индивидуальных особенностей обучающихся и ряда других факторов) [5; 7; 11]. При этом, мы убеждены, что иммерсивные технологии представляют большой интерес с точки зрения их применения в процессе формирования у будущих бакалавров знаний, умений, навыков и опыта их практического применения.

Вместе с тем, с нашей точки зрения, современному преподавателю чрезвычайно важно не забывать о том, что использование виртуальной реальности в процессе подготовки будущих бакалавров-лингвистов к профессиональной деятельности является лишь одним из инструментов, который дополняет существующий набор методических средств. Однако, пока еще сложно говорить об эффективности использования платформ виртуальной реальности в связи с отсутствием в вузах программного обеспечения и оборудования (например, очков виртуальной реальности) для проведения практико-ориентированных занятий. Несмотря на все достоинства и солидный потенциал VR, использование технологии должно быть разумным и соответствовать принципу дидактической целесообразности – новые технологии следует использовать только в тех учебных ситуациях, когда традиционные методы менее эффективны. Не стоит использовать VR ради VR, как бы много надежд на эту технологию не возлагалось.

Литература

1. Википедия. Очки виртуальной реальности // Википедия : [сайт]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 27.08.2020).
2. Виртуальная реальность поможет выучить иностранный язык // Популярная механика : [сайт]. – URL: <https://www.popmech.ru/technologies/> (дата обращения: 09.09.2020).
3. Корнилов, Ю. В. Иммерсивный подход в образовании / Ю. В. Корнилов // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2019. – Т. 8. – № 1 (26). – С. 174–178.

4. Михалева, О. В. Виртуальная реальность и ее место в подготовке будущих бакалавров-лингвистов в неязыковых вузах / О. В. Михалева // В сборнике: «ЭРНО-2018» Электронные ресурсы в непрерывном образовании : Труды VII Международного научно-методического симпозиума. – Ростов-на-Дону; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. – С. 114–117.

5. Михалева, О. В. Метод моделирования языковой среды как эффективный ресурс повышения качества образования будущих переводчиков / О. В. Михалева, А. В. Морозов // Управление образованием: теория и практика. – 2019. – № 3 (35). – С. 37–45.

6. Морозов, А. В. Влияние современного информационно-образовательного пространства на формирование социокультурной и межкультурной коммуникации как одна из важнейших составляющих повышения качества образования будущих бакалавров-лингвистов / А. В. Морозов, О. В. Михалева // Ученые записки ИУО РАО. – 2017. – № 3 (63). – С. 305–310.

7. Морозов, А. В. Особенности электронного образования в условиях цифровизации / А. В. Морозов, Л. Н. Самборская // Управление образованием: теория и практика. – 2020. – № 2 (38). – С. 62–68.

8. Разработка и использование технологий виртуальной реальности в процессах обучения / А. И. Купцов, С. А. Купцов, Р. З. Хайруллин, В. В. Богач // Вестник технологического университета. – 2016. – Т. 19. – № 4. – С. 100–101.

9. Роберт, И. В. Перспективные научные исследования, определяющие развитие информатизации образования / И. В. Роберт // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 4. – С. 199–204.

10. Федотова, А. Д. Система оценочных средств как инструмент подтверждения сформированности компетенции / А. Д. Федотова // Ученые записки Забайкальского государственного университета. – 2013. – № 6 (53). – С. 117–124.

11. VR по-английски или как учить языки в виртуальной реальности // Информбюро : [сайт]. – URL: https://ntinews.ru/in_progress/likbez/vr-po-angliyski-ili-kak-uchit-yazyki-v-virtualnoy-realnosti.html (дата обращения: 13.07.2020).

12. Morozov, A. V. The Study of the Formation of Students' Competence in Intercultural Communication in the Digital Educational Environment / A. V. Morozov, O. V. Mikhaleva // International Conference on the Development of Education in Russia and the CIS Member States (ICEDER 2018) // Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 288. – 2018. – Pp. 97–105.

13. VirtualSpeech – VR Courses // Google Play : [сайт]. – URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.virtualSpeech.android&hl=ru> (дата обращения: 22.09.2020).



РЕСУРСЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Роберт Ирэна Веньяминовна,

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Институт стратегии развития образования Российской академии образования»,
главный научный сотрудник, руководитель Научной школы
«Информатизация образования», доктор педагогических наук,
профессор, академик РАО, rena_robert@mail.ru*

Robert Irèna Ven'yaminovna,

*The Federal State Budgetary Scientific Institution
«Institute of Education Development Strategy of the Russian Academy of Education»,
the Chief scientific researcher, the Head of the Scientific School
«Informatization of Education», Doctor of Pedagogics, Professor,
RAE Academician, rena_robert@mail.ru*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИММЕРСИВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

PROSPECTS FOR USE IMMERSIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

Аннотация. В статье на основе исследования возможностей современных технологий неконтактного информационного взаимодействия между пользователем и виртуальными объектами, представленными цифровым контентом, в частности технологий виртуальная реальность, дополненная реальность, смешанная реальность, расширенная реальность, определено понятие «иммерсивные образовательные технологии» и выявлена педагогическая целесообразность их применения. Предложено соотнесение возможностей технологий представления виртуальной реальности или совмещения с ней реальной действительности и методических подходов к их реализации. Описаны педагогико-технологические условия проектирования иммерсивных образовательных технологий и перспективные фундаментальные и прикладные научные исследования в области их проектирования и применения.

Ключевые слова: виртуальная реальность; дополненная реальность; иммерсивные образовательные технологии; информационная безопасность личности; информационные и коммуникационные технологии; медико-психологическое сопровождение разработки цифрового контента; педагогико-технологические условия проектирования иммерсивных образовательных технологий; расширенная реальность; смешанная реальность; цифровая трансформация образования; цифровой контент; цифровые технологии.

Annotation. Based on the study of the possibilities of modern technologies of non-contact information interaction between the user and virtual objects represented by digital content, in particular, technologies virtual reality, augmented reality, mixed reality, augmented reality, the concept of «immersive educational technologies» is defined and the pedagogical expediency of their use is revealed. A correlation between the capabilities of technologies for representing virtual reality or combining real reality with it and methodological approaches to their implementation is proposed. The pedagogical and technological conditions for the design of immersive educational technologies and promising fundamental and applied scientific research in the field of their design and application are described.

Keywords: virtual reality; augmented reality; immersive educational technologies; information security of a person; information and communication technologies; medical and psychological support for the development of digital content; pedagogical and technological conditions for the design of immersive educational technologies; augmented reality; mixed reality; digital transformation of education; digital content; digital technologies.

Современные научно-технологические достижения в области: продвинутых производственных технологий (англ. – advanced manufacturing); аддитивных технологий послойного наращивания и синтеза объектов; когнитивных исследований вмешательства в психофизиологическую сферу человека и пр., обогащая технологически индивидуума, сужают гуманитарную сферу его жизнедеятельности. При этом последствия взаимодействия человека с этими технологиями непредсказуемы, как для его психического и физического здоровья, так и для окружающей его природной и социальной среды [8; 12; 15; 19; 22]. Вместе с тем, эти достижения находят широкое отражение в сфере образования, что инициирует повсеместное применение цифровых технологий в обучении, в управлении процессом обучения, при контроле результатов учебной деятельности, и определяет возникновение **цифровой трансформации образования** (результат существенных изменений, произошедших и происходящих в образовании, как позитивных, так и негативных, при активном и систематическом использовании

цифровых технологий) [13; 17; 16; 21; 23]. Рассматривая влияние цифровой трансформации на развитие образования, следует констатировать применение (при обучении различным учебным предметам) современных технологий неконтактного информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса и с виртуальными объектами, представленными интерактивным образовательным контентом. Это определяет необходимость решения современной педагогикой проблем, связанных с освоением **технологий представления виртуальной реальности или совмещения с ней реальной действительности** в условиях реализации психолого-педагогического и научно-методического сопровождения процессов создания и применения этих технологий.

Введем некоторые определения:

Технология «Виртуальная реальность» (Virtual Reality) – это технология неконтактного информационного взаимодействия, реализующая с помощью комплексных мультимедиа-операционных сред иллюзию непосредственного вхождения и присутствия пользователя в реальном времени в стереоскопически представленном виртуальном мире, при обеспечении тактильных ощущений при взаимодействии пользователя с виртуальными объектами на базе специального оборудования (очки, перчатки, костюмы, управляющие устройства и пр.) [18; 19; 20].

Технология «Дополненная реальность» (Augmented Reality) – это технология, обеспечивающая пользователю в режиме реального времени возможность видеть реальный мир через цифровой контент, спроецированный непосредственно в глаза человека (через специальные контактные линзы или через очки, или с использованием смартфона). Цифровой контент представляет пользователю виртуальное изображение объектов или протекания процессов, или развития сюжетов. При этом реальное изображение, которое наблюдает пользователь, интегрируется с виртуальным изображением (или с цифровым контентом), а у пользователя возникает иллюзия совмещения реального изображения с виртуальным, то есть с цифровым контентом [1; 3; 4; 5; 6; 10; 16].

В данном контексте словосочетания «виртуальный мир», «виртуальная реальность», «искусственная реальность» понимаются однозначно и словосочетания «реальный мир», «реальная действительность», «объективная реальность», «реальная реальность» также понимаются однозначно.

1. Возможности технологий представления виртуального мира.

Очевидно, что традиционный образовательный процесс осуществляется в обычной объективной реальности или в реальной действительности (real reality, RR), в которой пребывают субъекты образовательного процесса в рамках традиционной системы образования. Также вполне очевидно, что при этом изучаемые объекты и процессы определенной предметной

области обучающиеся воспринимают своими органами чувств и усваивают закономерности в рамках своих интеллектуальных возможностей; при этом их учебная деятельность основана на восприятии реальной действительности.

Далее остановимся на более подробном описании **возможностей технологий представления виртуального мира** или **виртуальной реальности**, достаточно популярных в современном образовании, хотя и мало изученных в настоящее время.

1) Технология «Виртуальная реальность» (Virtual Reality, VR) предоставляет пользователю совокупность методов приемов, способов и средств, реализация которых **обеспечивает:**

- **моделирование на экране искусственной реальности** (или виртуальной реальности), имитирующей с большей или меньшей адекватностью внешний вид и свойства реальных объектов или процессов, а также любых абстракций, целесообразных с точки зрения разработчиков;

- **неконтактное информационное взаимодействие** пользователя, как с экранными объектами (сенсорная, тактильная реализация), так и с другими пользователями;

- **использование информации, представленной в широком диапазоне** (стерео, аудио, видео, фотографическая, текстовая, символьная и пр. информация).

При этом **характерными особенностями «присутствия» пользователя в виртуальном мире (в виртуальной реальности)** является следующее:

- пользователь видит (с помощью специального оборудования) искусственный виртуальный мир или реальные съемки;

- пользователь может вращать головой и иллюзорно свободно перемещается в виртуальном мире;

- пользователь не ограничен по времени присутствия (пребывания) в виртуальном мире.

Таким образом, технология «Виртуальная реальность» создает у пользователя **иллюзию вхождения и присутствия** в искусственном субъективном виртуальном мире, наделенном экранными объектами, голограммами и другими искусственными объектами, а также **иллюзию участия** в процессах, происходящих в нем, с возможностью **влияния** на их изменения [18; 19; 20].

2) Технология «Дополненная реальность» (Augmented Reality technology, AR) предоставляет пользователю совокупность методов, приемов, способов и средств, реализация которых **обеспечивает:**

- **совмещение реальной действительности и смоделированной виртуальной реальности**, представленной цифровым контентом, в условиях одновременного представления пользователю, как реальных, так и виртуальных объектов, процессов, сюжетов;

– **«наложение» цифрового контента на реальную действительность**, которая может быть представлена как реальными объектами (например, книга, мебель, деревья и пр.), так и в цифровом (электронном) формате (например, текст электронного учебника, цифровое видео, фото и пр.).

Таким образом, технология «Дополненная реальность» **представляет** пользователю **оцифрованные данные (информацию) о реальном мире, совмещая его с цифровым контентом** (смешивая, «наклеивая» поверх него), который включает экранные объекты, голограммы и пр., **создавая виртуальный мир, подчиненный реальному и существующий на его основе**. Иными словами, технология «Дополненная реальность» – это реальная действительность вокруг пользователя с наложением («наклеиванием») цифрового контента (текст, графика, видео и пр.) поверх реальных объектов реальной действительности [4; 5; 10; 13; 16].

3) Технология «Смешанная реальность» (Mixed reality, MR) или «Гибридная реальность» предоставляет пользователю совокупность методов, приемов, способов и средств, реализация которых **обеспечивает**:

– **объединение реального и виртуальных миров** для созданий цифровых визуализаций, при которых объекты реальной действительности или реального мира (физические) и объекты виртуальной реальности (цифровые) сосуществуют и взаимодействуют между собой в реальном времени;

– **подчинение виртуальных объектов законам реального мира и воздействие виртуальных объектов на виртуальный мир**;

– **смещение виртуальной реальности и реальной действительности** при взаимодействии реальных и виртуальных объектов в реальном времени с возможностью трансформировать, изменять последние.

Таким образом, **объекты и процессы реальной действительности и виртуальной реальности**, представляемые технологией «Смешанная реальность», **существуют в реальном или виртуальном виде и смешиваются для реализации определенных целей** (например, для методических, исследовательских целей). При этом осуществляется «привязка» виртуального объекта к положению в реальном мире (или в реальной действительности), то есть в реальный мир (в реальную действительность) добавляются виртуальные объекты, которые прикреплены к своему месту в пространстве для того, чтобы пользователь воспринимал их как реальные. Иными словами, технология «Смешанная реальность» — это «Виртуальная реальность» с некоторыми дополнениями «Реальной реальности» [4; 5; 10].

4) Технология «Расширенная реальность» (Extended reality, XR) предоставляет пользователю совокупность методов, приемов, способов и средств, реализация которых **обеспечивает**:

– **объединение** технологий виртуальная реальность, дополненная реальность, смещенная реальность;

– **функционирование программ**, объединяющих элементы технологий виртуальная реальность, дополненная реальность, смешенная реальность.

Иными словами, технология «Расширенная реальность» обеспечивает спектр представления объектов процессов, сюжетов явлений и разработок от «полного реального» до «полного виртуального». Иногда эту технологию называют **Технология «Перекрестные реальности»**. Она широко применяются для задач моделирования, прототипирования, симуляции и тестирования продуктов, отраслевого контента и различных приложений [4; 5; 10].

5) Технология «Видео-360°» (или «Фото-360°») предоставляет пользователю совокупность методов, приемов, способов и средств, реализация которых **обеспечивает создание цифрового контента для систем «Виртуальная реальность»**. При этом «Видео 360°» можно просматривать в гарнитуре системы «Виртуальная реальность» из одной или нескольких «сшитых» видео, фото. Стереоскопические изображения или видео снимаются с двух углов (аналогично зрению человека), а изображение, снятое в 3D-формате, демонстрирует информацию об объекте, рассматриваемого с любого угла обзора (объемные видео).

Таким образом, **пользователь воспринимает информацию в рамках технологии «Видео-360°»**, если это:

– **реальная моноскопическая съемка** (объекты не объемные, нет стереоэффекта) с возможностью для пользователя только поворачивать голову;

– **реальная стереоскопическая (объемная) съемка** (запись видео с нескольких углов, что дает стереоэффект), которую можно воспринимать в гарнитуре для системы «Виртуальная реальность» и видеть почти реальную картинку, но без свободы «передвижения»;

– **искусственная (в цифровом формате) картинка или анимация**, но пользователь может быть только зрителем с ограниченным по времени просмотром и с возможностью только поворачивать голову (или гаджет), но не взаимодействовать с виртуальными объектами.

Иными словами, если при просмотре пользователь является только зрителем – это технология «Видео-360°» [4; 5; 10].

Инструментарий, представленный вышеописанными технологиями, позволяет организовать взаимодействие обучающегося с виртуальными объектами или организовать его участие в виртуальных процессах в условиях более детального (подробного) и многоаспектного восприятия реальной действительности, отражающей изучаемую предметную область.

Обобщая вышеизложенное, представим в виде таблицы **соотнесение возможностей технологий представления виртуальной реальности или совмещения, смешения с ней реальной действительности и методических подходов** к их реализации. При этом: по горизонтали представлены возможности технологий; по вертикали представлены названия технологий; на пересечении представлены методические подходы к их реализации.

Таблица 1.
Соотнесение возможностей технологий представления виртуальной реальности
или совмещения с ней реальной действительности и методических подходов к их реализации

возможности технологий методическая реализация	представление объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и (или) виртуальной реальности	предоставление различных вариантов совмещения реальной действительности виртуальной реальности	интерактивное взаимодействие между пользователями	интерактивное взаимодействие пользователя с объектами реальной действительности и (или) виртуальной и реальности	осуществление пользователем информационной деятельности
методическая реализация технологий VR	обеспечение иллюзии взаимодействия с объектами виртуальной реальности и использования средств, обеспечивающих их трансформацию и функционирование в рамках закономерностей предметной области	–	интерактивное взаимодействие между пользователями в условиях их «присутствия» в виртуальном мире, включающем объекты и средства, обеспечивающие их модификацию и функционирование в рамках закономерностей предметной области	интерактивное взаимодействие пользователя с объектами виртуального мира, отображающими реальные объекты предметной области	сбор, обработка, модификация информации об объектах виртуального мира и участие пользователя в процессах, происходящих в нем, с возможностью влияния на их функционирование в рамках закономерностей предметной предметной области
методическая реализация технологий AR	одновременное представление реальных и виртуальных объектов, процессов, сюжетов предметной области (реальная действительность вокруг пользователя с наложением на нее цифрового контента)	совмещение реальной действительности и виртуальной реальности, представленной цифровым контентом, отображающим закономерности предметной области (виртуальный мир подчинен реальному миру и существует на его основе)	интерактивное взаимодействие между пользователями в условиях совмещения реальной действительности и виртуальной реальности, представленной цифровым контентом, отображающим закономерности предметной области	интерактивное взаимодействие пользователя с реальными и виртуальными объектами при их одновременном представлении с помощью цифрового контента, отображающего закономерности предметной области	сбор, обработка модификация информации о реальных и виртуальных объектах в условиях «наложения» цифрового контента на реальную действительность, представленную как реально, так и в цифровом формате

методическая реализация технологий MR	обеспечение сосуществования и взаимодействия между собой в реальном времени объектов реальной действительности и объектов виртуальной реальности	объединение объектов реальной действительности и виртуальной реальности для создания цифровых визуализаций, при которых эти объекты сосуществуют и взаимодействуют в реальном времени	интерактивное взаимодействие между пользователями в условиях их «присутствия» в виртуальной реальности с некоторыми дополнениями реальной действительности	смещение виртуальной реальности и реальной действительности при взаимодействии пользователя с реальными и виртуальными объектами в реальном времени с возможностью их трансформации	создание (добавление) виртуальных объектов, прикрепленных к определенному месту в реальной действительности, для восприятия их пользователем как реальных
методическая реализация технологий XR	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальностей (VR, AR, MR)	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальностей (VR, AR, MR)	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальностей (VR, AR, MR)	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальностей (VR, AR, MR)	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальностей (VR, AR, MR)
методическая реализация технологий «Видео-360°»	представление объектов на видео, не взаимодействуя с ними при: моноскопической съемке; стереоскопической съемке; цифровой съемке или анимации	-	-	-	пользователь является только зрителем и не может взаимодействовать с виртуальными объектами

Рассматривая в таблице *методические подходы к реализации возможностей вышеописанных технологий*, отметим, что их использование позволит обучающемуся:

– расширить границы восприятия виртуального пространственно-временного представления реальной действительности той или иной предметной области за счет взаимодействия с моделями виртуальных миров, их отображающих;

– визуализировать процесс познания изучаемых закономерностей определенной предметной области, выдвигать и проверять свои гипотезы о взаимосвязях объектов или о закономерностях изучаемых процессов, на более высоком эмоциональном уровне участвовать в образовательном процессе.

Таким образом, *актуальность создания теоретико-методических оснований реализации потенциала вышеозначенных технологий* в общем среднем образовании обусловлена тем, что именно в школьном возрасте наглядный, визуализированный образовательный процесс позволяет организовать на более высоком уровне познавательную деятельность обучающегося, предоставив ему возможность приобретения личного опыта виртуального участия в изучаемых или исследуемых процессах, ситуациях, сюжетах, обеспечивая одновременное восприятие реальной действительности и виртуальной реальности.

2. Педагогико-технологические условия проектирования иммерсивных образовательных технологий.

В связи с тем, что в настоящее время в общем среднем образовании эти технологии только начинают приобретать популярность, но, к сожалению, без необходимой теоретической и методической базы, остановимся на вопросах проектирования *иммерсивных* (eng. immersive – погружать) *образовательных технологий* на базе системной реализации возможностей вышеописанных технологий.

Определим *иммерсивные технологии* как совокупность методов, приемов, способов и средств, реализация которых обеспечивает одновременное восприятие пользователем объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности в условиях полного или частичного «погружения» в виртуальный мир. Иными словами – это совокупность методов, приемов, способов создания различных вариантов, видов совмещения (или смешения) реальной действительности и виртуальной реальности [3; 5; 10].

В контексте решения образовательных задач под *иммерсивными образовательными технологиями* будем понимать совокупность методов, приемов, способов, реализация которых обеспечивает интерактивное и продуктивное взаимодействие обучающегося с виртуальными объектами,

а также его участие в процессах, происходящих в виртуальном мире, в условиях одновременного восприятия объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности, с целью развития познавательной активности обучающегося.

Прогнозируя *значимость иммерсивных образовательных технологий* (что можно ожидать позитивного для обучающегося от их применения), определим *педагогическую целесообразность их использования как обеспечение:*

- *визуализации, моделирования объектов* определенной предметной области, их трансформации, влияния на их развитие;

- *имитации взаимодействия с объектами* определенной предметной области, *участия в виртуальных процессах, учебных ситуациях или сюжетах*, происходящих в виртуальном мире, отображающем предметную область;

- *адаптации цифрового контента к возможностям обучающегося* при его взаимодействии с виртуальными объектами или при его участии в процессах или сюжетах виртуальной реальности, отображающей определенную предметную область;

- *углубленного восприятия обучающимся характерных особенностей и отличительных черт объектов или процессов* виртуальной реальности, отображающей объекты или процессы определенной предметной области, при их многоаспектном (многоплановом) представлении;

- *глубинной индивидуализации процесса обучения* в условиях предоставления обучающемуся возможности взаимодействовать с виртуальными объектами или участвовать в процессах, как реальных, так и виртуальных, определенной предметной области;

- *условий для организации познавательной деятельности обучающегося* при его взаимодействии с объектами виртуального мира, отображающего некоторую предметную область, или при его участии в ее процессах или учебных сюжетах.

Описанные выше позиции, определяющие педагогическую целесообразность использования иммерсивных образовательных технологий, служат теоретической основой *формата их проектирования*. Перейдем к более подробному раскрытию этого формата в виде описания *педагогико-технологических условий проектирования иммерсивных образовательных технологий*, обеспечивающих представление обучающемуся, как реальной действительности, так и виртуальной реальности. К ним отнесем следующее:

1) Обеспечение возможности одновременного восприятия пользователем объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности на базе цифрового контента, представляющего информацию в любой форме, а также результатов любых сенсорных данных, в том числе и с целью дополнения сведений о реальной действительности.

Этот эффект достигается в том случае, если пользователь в режиме реального времени видит реальный мир через цифровой контент, то есть реальное изображение, которое наблюдает пользователь, интегрируется с виртуальным изображением (или с цифровым контентом) таким образом, что у пользователя возникает иллюзия совмещения реального изображения с цифровым контентом. **Технологическая реализация** обеспечивается путем «наложения» на реальную картинку (или видео-сюжет) цифрового контента, в том числе с трехмерными моделями.

2) Обеспечение возможности моделирования стереоскопического, аудиовизуального, сенсорного виртуального контакта пользователя с объектами виртуальной реальности при его участии в процессах, происходящих в виртуальном мире, и управления ими. Этот эффект достигается в том случае, если пользователю предоставляется возможность: моделирования условий функционирования определенной предметной области в соответствии с некоторым содержательно-методическим подходом; моделирования и трансформация виртуальных объектов в соответствии с реальностью или адекватно абстрактной интерпретации; моделирования участия пользователя, как в реальных, так и в абстрактных (виртуальных) процессах. В качестве **технологической реализации** пользователю предоставляется виртуальный инструмент моделирования изучаемых объектов или процессов не только реальной действительности, но и таких, которые в реальности невозпроизводимы, но целесообразны с методической точки зрения.

3) Предоставление пользователю инструмента имитации: реальных объектов или процессов; динамики развития процессов определенной предметной области; информационного взаимодействия с виртуальными объектами; виртуального участия в процессах виртуального мира, представляющего определенную предметную область адекватно ее закономерностям. В качестве **технологической реализации** пользователю предоставляется возможность использовать средства имитации реальных объектов и взаимодействия с ними, а также имитации его участия в виртуальных процессах, отображающих реальные.

4) Обеспечение организации интерактивного и продуктивного взаимодействия между субъектами образовательного процесса в режиме реального времени, как в условиях восприятия объектов, процессов, сюжетов виртуальной реальности, так и в условиях одновременного восприятия объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности. В качестве **технологической реализации** пользователю предоставляется возможность коммуникации (информационного взаимодействия) как с реальным партнером (партнерами), так и с виртуально представленным партнером (партнерами) при совмещении виртуальных и реальных условий взаимодействия.

5) Обеспечение возможности стать пользователю участником событий, происходящих в виртуальном мире, который отображает реальную действительность, или в абстрактном, но методически целесообразном виртуальном мире, в которых можно задать, как виртуальные условия информационного взаимодействия между пользователем и виртуальными объектами, так и сами виртуальные объекты, подчиняющиеся этим условиям. Иными словами – это обеспечение возможности «непосредственного участия» пользователя в процессах, происходящих в виртуальном мире, и влияния на их функционирование. **Технологическая реализация** может быть ограничена только уровнем периферийных устройств самой системы, реализующей эти технологии, в том числе и в условиях удаления интерфейса при реализации аудио-, видео-, стерео-, виртуального тактильного взаимодействия.

6) Обеспечение возможности создания цифрового контента, ориентированного на осуществление продуктивной учебно-познавательной деятельности обучающегося и интерактивного взаимодействия, как между субъектами образовательного процесса, так и с объектами виртуальной реальности, **в условиях адаптации цифрового контента, представляющего виртуальную реальность, к индивидуальным особенностям обучающегося**, участвующего в процессах или сюжетах виртуальной предметной области. **Технологическая реализация** ограничена лишь возможностями используемых технологий, взятых за основу проектирования.

7) Обеспечение возможности извлечения необходимой **информации из цифрового контента** специализированных баз данных по реальной картинке или информации, представленной в любой форме, и наблюдаемой пользователем. **Технологическая реализация** – это обеспечение возможности (прямо перед глазами) получить пользователю нужную информацию о любом объекте по имеющимся данным в цифровом контенте.

8) Обеспечение информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса **и сохранения их здоровья** предполагает, во-первых, разработку **мер по сохранению здоровья и информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса** при использовании ими цифрового контента в условиях осуществления информационной деятельности с виртуальными объектами или участия в виртуальных процессах, сюжетах определенной предметной области; во-вторых, реализацию **системы оценки педагогико-эргономического качества цифрового контента**, представляющего виртуальную реальность. **Технологическая реализация** обеспечивается внутренним потенциалом используемых технологий, взятых за основу проектирования.

Остановимся на возможных негативных последствиях применения иммерсивных образовательных технологий [7; 8; 11; 12; 15; 22]. К ним отнесем следующие:

– двойственность восприятия реальной действительности и виртуальной реальности, а также иллюзорность наблюдаемых образов виртуальных объектов или процессов **приводит к неадекватности восприятия обучающимся окружающей его действительности после его «пребывания» в виртуальном мире** и, как следствие, к возможной неадекватности его поведения в реальной действительности;

– восприятие обучающимся информационно-емкого, визуально насыщенного виртуального мира или процессов, происходящих в нем, которые неадекватны реальным, а также одновременное восприятие реальной и виртуальной действительности, сопряженное с необходимостью постоянного самоконтроля, **приводит к умственной и эмоциональной напряженности и к физической (для глаз) усталости;**

– необходимость одновременного восприятия реальной действительностями и виртуального контента **приводит к ослаблению восприятия деталей (тонкостей) реальной действительности в после пользовательский период** и к ослаблению профессиональных навыков в реальных условиях в случае тренировок на виртуальном оборудовании;

– информационное взаимодействие с виртуально представленным партнером при совмещении виртуальных и реальных условий общения **приводит к определенным проблемам при коммуникации с реальным партнером в условиях реальной действительности.**

Отмеченные выше возможные негативные последствия применения иммерсивных образовательных технологий требуют разработки содержания специальных мер по их предотвращению и организационных подходов по их реализации. Не менее важно, но более приоритетно, создание теоретической базы проектирования этих технологий, определяющих педагогическую целесообразность их применения на уровне фундаментальных и прикладных научных исследований.

3. Перспективные фундаментальные и прикладные научные исследования в области проектирования и применения иммерсивных образовательных технологий.

Перспективы использования иммерсивных технологий в сфере образования связаны со становлением и развитием *дидактического сопровождения их создания и методического обеспечения их применения*, что отражено в описанных ниже основных позициях фундаментальных и прикладных научных исследований.

1. Дидактическое сопровождение и методическое обеспечение использования иммерсивных образовательных технологий при изучении учебных предметов (предметны областей). Это направление предполагает разработку следующих блоков.

1.1. Дидактико-технологические основания проектирования персональной виртуальной реальности, отображающей объекты и процессы предметной области, в условиях конвергенции реальной действительности и виртуальной реальности, в контексте *развития интеллектуального потенциала обучающегося*.

1.2. Философско-психологические и педагогико-технологические основания адаптации проектируемого цифрового контента, представляющего виртуальную реальность, к индивидуальным особенностям обучающегося, участвующего в виртуальных процессах или сюжетах виртуальной предметной области.

1.3. Учебно-методическое обеспечение проектирования:

– *активного и продуктивного взаимодействия между субъектами образовательного процесса и виртуальными объектами* в режиме реального времени в условиях одновременного восприятия объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности (например, при изучении предметных областей);

– *интерактивного взаимодействия между реальными и виртуальными пользователями-собеседниками*, включая проведение диалогов, имитирующих различные стили общения между реальным и виртуальным собеседниками (например, при изучении иностранных языков или при подготовке коммуникаторов).

2. Педагогико-эргономические основания разработки цифрового контента иммерсивных образовательных технологий. Это направление предполагает разработку следующих блоков.

2.1. Система оценки психолого-педагогического, дизайн-эргономического и технического качества цифрового контента, представляющего виртуальную реальность, в условиях осуществления информационной деятельности субъектами образовательного процесса с виртуальными объектами или их участия в виртуальных процессах, сюжетах определенной предметной области.

2.2. Методические подходы к использованию иммерсивных образовательных технологий, предоставляющих пользователю инструменты моделирования и имитации: реальных объектов или процессов и их трансформации, развития; информационного взаимодействия с виртуальными объектами; виртуального участия в процессах определенной предметной области адекватно ее закономерностям.

3. Меры по сохранению здоровья и информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса при использовании ими иммерсивных образовательных технологий. Это направление предполагает разработку следующих блоков.

3.1. Медико-психологическое сопровождение разработки цифрового контента, представляющего условия осуществления информационной деятельности с виртуальными объектами или участия пользователя в виртуальных процессах, сюжетах определенной предметной области.

3.2. Методические подходы к обеспечению информационной безопасности личности обучающегося при осуществлении информационной деятельности или информационного взаимодействия с виртуальными объектами, или при его участии в процессах, сюжетах виртуальной предметной области.

Заключение.

В заключение следует обратить внимание на то, что современное состояние применения иммерсивных технологий в образовательных целях осуществляется спонтанно, без необходимого дидактического, медико-психологического и учебно-методического сопровождения, что может привести к нежелательным результатам, негативно влияющим на физическое и психическое здоровье обучающихся, о которых было упомянуто выше.

В связи с этим, **на первом этапе проектирования иммерсивных образовательных технологий** следует определить и обосновать **педагогическую целесообразность их применения**, о которой подробно было сказано выше.

Далее, **на втором этапе проектирования иммерсивных образовательных технологий**, рассматривая пути и средства использования их в учебном процессе, необходимо **теоретически обосновать и предложить**:

- **психолого-педагогические условия адаптации цифрового контента**, представляющего виртуальную реальность, к индивидуальным особенностям обучающегося для построения индивидуальной траектории его обучения в виртуальном мире, отображающем предметную область;

- принципы проектирования иммерсивных образовательных технологий, обеспечивающих **расширенное восприятие обучающимся характерных особенностей виртуальных объектов или процессов**, отображающих реальные объекты, процессы, учебные сюжеты;

- **модели адаптивного индивидуализированного обучения** в условиях совмещения (смешения) реальной действительности и виртуальной реальности;

- принципы **проектирования персональной виртуальной реальности, отображающей определенную предметную область**, с возможностью обеспечения пользователю влиять на функционирование ее процессов и взаимодействовать с ее объектами.

Следующим, **третьим этапом проектирования иммерсивных образовательных технологий**, может стать разработка **учебно-методического обеспечения** их использования в учебном процессе на основе вышеописанной теоретической базы, **представляющего**:

– **методические рекомендации к проектированию индивидуальной траектории исследования** обучающимся виртуального мира, отображающего некоторую предметную область;

– **матрицу компетенций в области проектирования и использования** иммерсивных образовательных технологий;

– содержательно-педагогические, дизайн-эргономические, технико-технологические **характеристики цифрового контента**, виртуально представляющего определенную предметную область, **и методы их оценки**;

– **педагогико-эргономические и технические требования к функциональным характеристикам цифрового контента**, представляющего виртуальную предметную область, и обеспечивающего взаимодействие между субъектами образовательного процесса с виртуальными объектами и их участие в виртуальных процессах, сюжетах определенной предметной области.

Четвертым этапом проектирования иммерсивных образовательных технологий должна стать **разработка:**

– **комплекса психолого-педагогических и медико-социальных мер**, реализация которых обеспечит безопасность использования цифрового контента, а также осуществления информационной деятельности и информационного взаимодействия пользователя с виртуальными объектами или его участия в процессах, сюжетах виртуальной предметной области;

– **методических подходов к обеспечению информационной безопасности личности** субъектов образовательного процесса при использовании ими иммерсивных образовательных технологий.

В равной мере важна **подготовка учителей к использованию иммерсивных образовательных технологий**, в связи с чем необходима разработка следующих материалов:

– методические рекомендации для учителя по реализации психолого-педагогических условий адаптации цифрового контента, представляющего виртуальную реальность, к индивидуальным особенностям обучающегося;

– программа, структура и содержание курса для учителей и студентов педагогически вузов по использованию иммерсивных образовательных технологий в цифровой информационно-образовательной среде;

– учебно-методическое пособие для учителей по развитию познавательной активности обучающегося на базе использования иммерсивных образовательных технологий;

– методические рекомендации для учителей по предотвращению возможных негативных последствий для обучающихся при использовании ими иммерсивных образовательных технологий.

Литература

1. Актуальные проблемы методологии научно-педагогических исследований : монография / И. В. Роберт, В. В. Сериков, Ю. Б. Дроботенко, Е. В. Лопанова, Н. В. Савина, Е. А. Носков, Т. Ш. Шихнабиева, С. В. Шмачилина-Цибенко, О. Л. Осадчук, Т. С. Котлярова. – Омск : Изд-во ОмГА, 2020. – 192 с.
2. Вострокнутов, И. Е. Теория и технология оценки качества программных средств образовательного назначения: монография / И. Е. Вострокнутов ; МГПУ ИЦО, Арзамасский филиал ННГУ. – М. : Образование и информатика, 2019. – 246 с.
3. Иммерсивный метод обучения // Facebook : [сайт]. – URL: <https://www.facebook.com/3dobrazovanie/photos/иммерсивный-метод-обучения-иммерсивное-обучение-представляет-собой-использование-/2459813757587246/> (дата обращения: 25.08.2020).
4. Как технологии изменяют образование // УчебаРу : [сайт]. – URL: <https://www.ucheba.ru/article/2067#> (дата обращения: 25.08.2020).
5. Лукашкин С. Куда нас погружают иммерсивные технологии / С. Лукашкин // Harb : [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/company/vtb/blog/463707/> (дата обращения: 25.08.2020).
6. МИВАР : [сайт]. – URL: <http://www.mivar.ru> (дата обращения: 25.08.2020).
7. Мухаметзянов, И. Ш. Физиолого-гигиенические требования к педагогической продукции, реализованной на базе информационных и коммуникационных технологий / И. Ш. Мухаметзянов // Информатизация образования и науки. – 2016. – № 1 (29). – С. 3–15.
8. Мухаметзянов, И. Ш. Цифровое пространство в образовании: ожидания, возможности, риски, угрозы / И. Ш. Мухаметзянов // Россия: Тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 15 : сборник материалов XIX Национальной научной конференции с международным участием «Модернизация России: приоритеты, проблемы, решения». Ч. 1 / РАН. ИНИОН. Отд. науч. Сотрудничества ; Отв. ред. В.И. Герасимов. – 2020. – 794 с.
9. Основные представления информационных образовательных ресурсов (глава в коллективную монографию) // Информатизация и компьютеризация образовательного процесса : монография / В.А. Кастиорнова, О.В. Ларина, Т.Г. Везириев [и др.] ; под общ. ред. Н.В. Лалетина ; Сиб. федер. ун-т ; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева [и др.]. – Красноярск : Центр информации, ЦНИ «Монография», 2014. – 236 с.
10. Полное погружение: как иммерсивное обучение приходит в компании и школы // РБК Тренды : [сайт]. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5d6fb3449a794781b981b437> (дата обращения: 25.08.2020).

11. Поляков, В. П. О совершенствовании информационной образовательной среды школы МНПК «Наука, образование, культура», посвящ. 29-ой годовщине Комратского гос. ун-та. Conferința științifico-practică internațională «Știință, educație, cultură» / В. П. Поляков, О. Н. Цветкова // Сб. статей / науч. ком. : Захария С. К. (председатель) [и др.]. – Комрат : КГУ, 2020. – Т. 3 : Психолого-Педагогические науки / сост. : Т. И. Раковчена [и др.]. – 2020. – 668 с.

12. Поляков, В. П. Педагогическое обеспечение информационной безопасности личности в информационном образовательном пространстве / В. П. Поляков, Ю. А. Романенко // Омская гуманитарная академия. Наука о человеке: гуманитарные исследования. – Омск. – 2020. – № 1 (39). – С. 43–47. – URL: http://journal.omga.su/files/nauka_o_cheloveke_39.pdf (дата обращения: 25.08.2020).

13. Роберт, И. В. Аксиологический подход к развитию образования в условиях цифровой парадигмы / И. В. Роберт // Педагогическая информатика. – 2020. – № 2. – С. 106–142.

14. Роберт, И. В. Дидактико-технологические парадигмы современного периода информатизации отечественного образования / И. В. Роберт // Педагогическая информатика. – 2017. – № 3. – С. 63–78.

15. Роберт, И. В. Информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса / И. В. Роберт // Информатизация образования и науки. – 2019. – № 3 (43). – С. 119–127.

16. Роберт, И. В. Направления развития информатизации отечественного образования периода цифровых информационных технологий / И. В. Роберт // Электронные библиотеки. – 2020. – Т. 23. – № 1-2. Тематический выпуск «Математическое образование в школе и вузе». – 2020. – Том 23. № 1-2, Часть 3. – С. 145–164.

17. Роберт, И. В. Развитие понятийного аппарата педагогики: цифровые информационные технологии / И. В. Роберт // Педагогическая информатика. – 2019. – № 1. – С. 108–121.

18. Роберт, И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И. В. Роберт. – М. : «Школа-Пресс», 1994. – 205 с.

19. Роберт, И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И. В. Роберт. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 398 с.

20. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования / составители И. В. Роберт, Т. А. Лавина. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 69 с.

21. Шихнабиева, Т. Ш. Методология формализации и представления знаний в интеллектуальных обучающих системах. 2-е изд., испр. и доп. / Т. Ш. Шихнабиева. – М. : ФГБНУ «ИУО РАО», 2017. – 108 с.

22. Mukhametzyanov, I. Fifth Generation Internet Network in of Higher Education. Issues of Medical and Information Security of Students» Personality / I. Mukhametzyanov, O. Kozlov, V. Polyakov // InnoCSE 2019, Innovative Approaches in Computer Science within Higher Education : Proceedings of the 2nd Workshop on Innovative Approaches in Computer Science within Higher Education ; Ekaterinburg, Russia, November 25-26, 2019. Vol-2562 urn: nbn:de:0074-2562-7. p. 223-233. – URL: <http://CEUR-WS.org/Vol-2562> (дата обращения: 25.05.2020).

23. Robert I. Didactic-technological paradigms in informatization of education / I. Robert // SHS Web of Conferences. – Volume : 47.

24. Robert, I. Pedagogical Feasibility of Using Systems on the Web-interface for Implementating the Interdisciplinary Nature of Training / I. Robert // Proceedings of the International Conference on the Development of Education in Russia and the CIS Member States (ICEDER 2018) – Moscow, 2018. – P. 36-40.

25. Shikhnaieva T.Sh. Principles of construction and methods of using the intellectual system of teaching and knowledge control based on multi-level hierarchical adaptive semantic models / T. Sh. Shikhnaieva // SHS Web of Conferences. – 2018. – Vol. 47. – P. 01057.

Бешенков Сергей Александрович,

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Институт управления образованием РАО», Руководитель Центра
информатизации образования, доктор педагогических наук, профессор,
srg57@mail.ru*

Beshenkov Sergej Aleksandrovich,

*The Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Management
of Education of The Russian Academy of Education», the Head of the Center
of informatization of education, Doctor of Pedagogics, Professor, srg57@mail.ru*

Шутикова Маргарита Ивановна,

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской Федерации»,
Институт прикладных экономических исследований, Центр экономики
непрерывного образования, ведущий научный сотрудник, доктор
педагогических наук, доцент, raisins_7@mail.ru*

Shutikova Margarita Ivanovna,

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration»,
Institute for Applied Economic Research, Center for Continuing Education
Economics, the Leading scientific researcher, Doctor of Pedagogics,
Associate professor, raisins_7@mail.ru*

Курджиев Шакман Магомедович,

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая
академия», старший преподаватель, shakman09@mail.ru*

Kurdzhiev Shakman Magomedovich,

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«North Caucasian State Humanitarian Technological Academy»,
the Senior Lecturer, shakman09@mail.ru*

БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ КАК НОВЫЙ ФЕНОМЕН ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

BIG DATA AS A NEW PHENOMENON IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Аннотация. В статье рассматривается феномен больших данных под углом зрения методологии решения задач, возникающих в цифровой среде. В условиях существования феномена больших данных традиционная схема Э. Дейкстры, нацеленная на алгоритмическую обработку данных, не

«работает». Обосновывается целесообразность перехода к освоению методологии «принятия решения» как альтернативы алгоритмического подхода. Ключевым этапом этой методологии является моделирование, анализа модели на адекватность и непротиворечивость. В процессе построения модели «отсекаются» данные, которые не существенны с точки зрения поставленной задачи. Определяются общая стратегия введения методологии принятия решения в содержание обучения.

Ключевые слова: большие данные; цифровая образовательная среда; задачи; принятие решения.

Annotation. The article examines the phenomenon of big data from the point of view of the methodology for solving problems arising in the digital environment. In the conditions of the existence of the phenomenon of big data, the traditional scheme of E. Dijkstra, aimed at algorithmic data processing, does not «work». The expediency of the transition to the development of the methodology of «decision making» as an alternative to the algorithmic approach is substantiated. The key stage of this methodology is modeling, analysis of the model for adequacy and consistency. In the process of building a model, data are «cut off» that are not essential from the point of view of the task at hand. The general strategy of introducing the decision-making methodology into the training content is determined.

Keywords: big data; digital educational environment; tasks; decision making.

Как показывает практика, выпускникам вузов в своей профессиональной деятельности придется решать два типа задач:

– задачи, допускающие относительно простую формализацию и реализацию с помощью традиционного набора программных средств, например, предоставляемых Microsoft Office;

– слабо формализуемые задачи, которые, как правило, не допускают возможность использования для их решения известных аппаратно-программных средств.

В этом случае необходимо было самостоятельно уточнять данные, входящие в условие задачи, и разрабатывать необходимый программный инструмент, позволяющий решить задачу. Схема решения подобных задач опиралась, как правило, на классическую схему известного специалиста по информатике и программированию Э. Дейкстры [2]:

Программа = Данные + Алгоритм.

В середине 80-х годов академик А.П. Ершов, предсказал, что число задач, к которым применима данная схема решения, стремительно увеличивается. Это означало, по его мнению, что методология и техника программирования приобретает общепрофессиональный и, более того, – общекультурный

контекст [3]. Эта мысль, как известно, послужила толчком к введению в школы в 1985 г. общеобразовательного курса информатики. С другой стороны, данный подход сформировал определенные, весьма устойчивые стереотипы в решении задач. Один из таких стереотипов заключался в том, что понятие алгоритма и, соответственно, понятие программы является универсальным, пригодным для решения практически всех задач. Если такого алгоритма в настоящее время нет, он обязательно появится в будущем. Разумеется, эту точку зрения не разделяли специалисты по теории алгоритмов и конструктивной математики. Как известно, в теории алгоритмов важную роль играет абстракция потенциальной осуществимости. Суть ее состоит в том, что при реализации алгоритма абстрагируются от необходимых для этого ресурсов. В частности, существуют задачи с очень большим временем получения конечного результата (больше чем время существования Вселенной). Такие алгоритмы, хотя и существуют теоретически, для решения практических задач не пригодны.

Эти теоретические выводы стали актуальными в последнее время, когда тенденция роста неструктурированных данных стала приобретать экспоненциальный характер, что привело к появлению феномена «больших данных» (Big Data) [4].

Термин «большие данные» относится к данным, которые являются такими большими, динамичными или сложными, что их трудно или невозможно обрабатывать алгоритмическими методами [6].

Факт необходимости хранения больших объемов информации и организация доступа к ним существует уже давно. Однако концепция «больших данных» получила распространение только в начале 2000-х годов, когда аналитик Даг Лейни сформулировал нынешнее основное определение больших данных как три V.

Объем (Volume). Различные социальные структуры собирают данные из многочисленных источников: бизнес – транзакций, интеллектуальных (IoT) устройств, промышленного оборудования, видео, социальных сетей и др. Например, самолеты ежегодно генерируют 2,5 млрд. ТБ данных с датчиков, установленных в двигателях. В недавнем прошлом хранение такого объема данных представляло значительные сложности.

Скорость (Velocity). С развитием Интернета вещей потоки данных поступают в различные структуры с беспрецедентной скоростью и должны обрабатываться своевременно. RFID-метки (миниатюрные устройства, содержащие микрочип, способный хранить информацию и миниатюрную антенну для обмена информацией с внешним миром), датчики и интеллектуальные счетчики приводят к необходимости справляться с этими потоками данных практически в реальном времени.

Разнообразие (Variety). Разнообразие форматов данных, циркулирующих в цифровой среде исключительно велико. Это числовые, графические, табличные, текстовые данные, данные в форме мультимедиа и др. Как правило, такие данные не структурированы или слабо структурированы, что значительно усложняет их обработку и анализ. В этом плане, проблема структурирования данных становится одной из самых актуальных.

Стратегия работы с большими данными развивается в различных направлениях. Можно выделить два принципиальных подхода:

- интеллектуализация цифровой среды, в том числе образовательной, которая позволяет справиться с нарастающим объемом и разнообразием данных [5].

- изменение образовательного тренда, связанного с заменой алгоритмического подхода в решении задач концепцией «принятия решения».

Рассмотрим возможные подходы, к реализации концепции «принятия решения».

Как известно, все образовательные результаты можно *условно* разделить на два класса: «предметные» и «внепредметные» результаты. При этом внепредметные результаты могут допускать дальнейшую детализацию (например, в рамках ФГОС выделяются «метапредметные» и «личностные» образовательные результаты).

Предметные результаты отражают некий «абсолютный инвариант» образования, т.е. систему знаний, отражающую существенные составляющие данной предметной области. В условиях современного информационного социума система знаний должна быть дополнена методологическим инструментарием, с помощью которого учащийся может самостоятельно получать знания.

Внепредметная составляющая призвана решать задачи социально-экономического характера, которые в данный момент являются приоритетными. Разумеется, решение таких задач должно сочетаться с решением конкретных предметных задач.

В рамках деятельностного подхода целесообразно выделить ключевые виды деятельности, «ответственные» за формирование предметных и внепредметных образовательных результатов. Как нам представляется, такой деятельностью в случае предметных результатов является *деятельность по решению задач* (причем фундаментальное значение имеет полный цикл решения задачи: от постановки, до использования результатов), а в случае внепредметных образовательных результатов – деятельность, связанная с *принятием решения*. Разумеется, процесс принятия решения в практике неотделим от процесса решения задачи. Однако с методической точки зрения его рассмотрение как отдельного понятия дает ряд преимуществ.

В центре деятельности по принятию решений стоят две основные проблемы: концепция (обоснование) выбора решения и механизм осуществления этого выбора. Модели, лежащие в основе концепций выбора, удобны для *качественного* анализа принятия решений. Механизмы выбора предназначены для количественного исследования задач принятия решений. Концепции выбора отвечают на вопрос «что выбирать», механизмы выбора определяют «как выбирать». Психологическая теория принятия решений дополняет к этому перечню еще одну проблему – «кто выбирает».

Деятельность по принятию решения, как и решение задач, является деятельностью, интегрирующей многие другие виды деятельности. В частности, в рамках этой деятельности можно сформировать все виды универсальных учебных действий, сформулированные в ФГОС, а также ряд ключевых видов деятельности, существенных для инженерного образования, обеспечения информационной безопасности и др. Принципиально важную роль играет процесс принятия решения в условиях нелинейной динамики, свойственной современному информационному социуму. Осознанный выбор одной из ветвей развития процесса в точки бифуркации сегодня является необходимым компонентом реализации любого технологического процесса. Строго детерминированные и основанные на алгоритмах процессы являются существенной идеализацией реального положения дел и в рамках профессиональной подготовки должны быть заменены на более общие процессы, включающие процесс принятия решения.

Структура процесса принятия решения в значительной степени исчерпываются тремя основными процессами:

- анализ процессов и систем, в которых протекают эти процессы;
- моделирование этих процессов и систем;
- формирование определенного порога, необходимого для осуществления выбора.

Итоговым результатом данного подхода является матрица, в которой должны быть представлены элементы нового содержания в предметах естественно-научного цикла, информатике и математике. Создание такой таблицы требует значительной работы, однако, как нам представляется, уже сейчас можно спрогнозировать основные направления изменений в содержании естественно-математического образования, связанные с внедрением идеи «принятия решения». Суть этих изменений такова.

Как нам представляется, существует глубокая идейная связь между детерминированными процессами, изучаемыми в рамках предметов естественно-научного цикла и алгоритмическим направлением курса информатики.

Описание природы с точки зрения причинно-следственных связей – важнейшее идейное «приобретение» науки Нового времени. С другой стороны, это описание имеет, прежде всего, практическую ценность, которая, в конечном итоге, ведет к автоматизации, т.е. трансформации детерминированного процесса в алгоритм.

Эта связь, так или иначе, реализуется в образовании. Алгоритмическое направление в информатике имеет глубокие корни, поскольку кроме всего прочего «подпитывается» идеей детерминизма в естественно-научном образовании.

Между тем, можно отметить, что в современном образовании наметился ряд тенденций, которые, как нам представляется, имеют схожую природу.

А. Проникновение в содержание естественно-научного образования идеологии нелинейных процессов, как процессов в большей мере соответствующих реальности.

Б. Очевидно, что в этих условиях идея автоматизации достаточно сложных процессов становится недостижимой в принципе, поскольку наличие точек бифуркации предполагает осознанный выбор одной из альтернатив. Следовательно, ключевым элементом технологии становится процесс принятия решения. Это, в частности, означает расширение алгоритмической линии курса информатики [1].

В. В рамках математики возникает интерес к структурам, включающим элементы принятия решения: исчислению, играм и их стратегиям, обобщенным алгоритмическим конструкциям (машина Тьюринга с оракулом) и др.

Таким образом, мы видим, что в настоящее время складывается новая картина взаимосвязанных образовательных трендов: с одной стороны, нелинейная динамика, в которой фундаментальными понятиями являются точки бифуркации, с другой стороны – возникновение феномена больших данных, который со своей стороны нивелирует идею детерминизма. Все это говорит о том, что методология принятия решения (например, в рамках приведенной выше структуры) является естественным развитием алгоритмического подхода, сложившегося в существенно менее динамичном мире [7].

Как известно, в свое время алгоритмическая линия курса информатики (и, заочно, вся идея детерминизма) получила существенную методическую поддержку, когда А.П. Ершовым был предложен алгоритмическая нотация (алгоритмический язык), содержащий всю интеллектуальную составляющую программирования в отсутствии технических моментов, присутствующих в реальном языке программирования.

Аналогичной методической поддержкой идеи управления и, в его контексте, идеи «принятия решения» (управления посредством выбора) может послужить сложившаяся практика деятельности в области робототехники, при условии придания ей определенной «инвариантности».

Литература

1. Гриншкун, В. В. Как образование должно реагировать на новые технологические и информационные революции / В. В. Гришкун // Инфо-Стратегия 2017. Общество. Государство. Образование : сборник материалов IX международной научно-практической конференции / Самара, 2017. – С. 304–308.
2. Дейкстра, Э. Дисциплина программирования / Э. Дейкстра. – М. : Мир, 1978. – 277 с.
3. Ершов, А. П. Введение в теоретическое программирование: Беседы о методе / А. П. Ершов. – М. : Наука, Главная редакция физик-математической литературы, 1977. – 288 с.
4. Шваб, К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб. – М. : ООО «Издательство «Эксмо», 2016. – 208 с.
5. Яламов, Г. Ю. Условия интеллектуализации цифровой образовательной среды / Г. Ю. Яламов // Грани познания. – 2019. – № 2 (61). – С. 119–122.
6. Osburg, T. Industry 4.0 Needs Education 4.0 / T. Osburg // linkedin.com : [сайт]. – URL: <http://www.linkedin.com/pulse/industry-40-needs-education-thomas-osburg+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=en> (дата обращения: 05.03.2018).
7. Shutikova, M. I. Information and cognitive technologies in the context of the 4th technological revolution: education aspects / M. I. Shutikova, S. A. Beshenkov, E. V. Mindzaeva // Journal of Siberian Federal University – Humanities and Social Sciences. – 2019. – № 9. – Pp. 1694–1713.

Мухаметзянов Искандар Шамилевич,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Институт стратегии развития образования РАО»,

ведущий научный сотрудник, доктор медицинских наук, профессор, ishm@inbox.ru

Muxametzyanov Iskandar Shamilevich,

The Federal State Budget Scientific Institution

«Institute for Strategy of Education Development of the Russian Academy of Education»,

the Leading scientific researcher, Doctor of Medicine, Professor, ishm@inbox.ru

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ. ПЕРВЫЕ УРОКИ ПАНДЕМИИ 2020

DISTANCE LEARNING, MEDICAL ASPECTS. FIRST LESSONS FROM THE 2020 PANDEMIC

Аннотация. Пандемия COVID-19 более предметно представила сильные и слабые стороны информатизации образования, показав ее возможности в реалиях учебного процесса в дистанционном формате. Выявленные организационные и методические проблемы сопровождаются и рядом социальных коллизий в части готовности общества к такой форме обучения, его стоимости для здоровья учащихся – медицинской, психологической, социальной. В представленных ниже материалах мы пытаемся представить свой взгляд на эту проблему. Сама проблема дистанционного обучения транснациональна, поэтому и пути ее решения в мире представляются крайне интересным.

Ключевые слова: дистанционное обучение; здоровье учащегося; взаимодействие образовательной организации с родителями учащегося; информационное образовательное пространство учащегося.

Annotation. The COVID-19 pandemic presented in more detail the strengths and weaknesses of Informatization of education, the opportunities and realities of the educational process in a remote format. The identified organizational and methodological problems are also accompanied by a number of social collisions in terms of society's readiness for this form of education, its cost for the health of students – medical, psychological and social. In the materials below, we try to present our view of the problem and suggest solutions. The problem itself is transnational, so the ways to solve it in the world are extremely interesting.

Keywords: distance learning; student health; interaction of the educational organization with the student's parents; information educational space of the student.

Пандемия изменила мир, его экономику, социальную жизнь и, в том числе, систему образования. Весь предшествующий опыт образования в части организации и реализации традиционного обучения одномоментно оказался не столько отвергнут, сколько трансформирован в форму, не предусматривающую традиционной для человека очной коммуникации – заочную и цифровую. Хотя последние десятилетия мы активно готовились и стремились к этой форме реализации обучения, но оказалось, что мы не очень приблизились к ней. И особо проблемная в данном случае не трансформация обучения, а трансформация человека и его привычного мира и прогрессирующее экономическое неравенство определяющее доступность такой формы обучения. Данная ситуация экономически целесообразна с позиций государства, поскольку значительный объем финансирования подобного обучения возлагается уже на домохозяйства, но ложится тяжелым бременем на бюджет семьи, особенно если в ней несколько одновременно учащихся детей. Ниже мы кратко рассмотрим основные, на наш взгляд, проблемы в организации и реализации массового дистанционного обучения.

Рассматривая первые итоги учебного года 2019-2020 года необходимо проанализировать не только результаты обучения учащихся и оценить их в рамках ЕГЭ, но и оценить тридцатилетний опыт информатизации образования (ИО). Впервые именно эта часть стала доминирующей структурой организационного и методического обеспечения обучения на системном уровне и от ее эффективности зависел результат деятельности миллионов людей.

Можно отметить ряд проблем, существование которых в системе образования манифестировано тотальным переходом ее в дистанционный формат обучения на всех уровнях образования. Условно их можно разделить на несколько групп.

Связанные с особенностями предшествующей ИО. Традиционно ИО рассматривалась применительно к образовательной организации (ОО). И проект цифровой образовательной среды (ЦОС) опирался именно на ОО. Существующие технические средства обучения в рамках ИО (интерактивные доски, мультимедиа проекторы и прочее) изначально предназначены для коллективного использования в рамках ОО. Более того, существующие в рамках ОО кабинеты информатики также были центрами коллективного доступа [5]. Вместе с тем, только треть учителей уверены в том, что ОО имеет необходимую материально-техническую базу для работы, как в очном, так и в дистанционном формате. Только каждый второй учитель по предметам ЕГЭ говорит о достаточности методического обеспечения для проведения уроков в дистанционном формате, а каждый третий говорит и о личной неготовности к таким урокам. Да и только каждый второй учащийся готов учиться в очном формате [10]. Проект «Цифровая образовательная среда», содержит

финансирование именно этого сегмента ИО в рамках ОО. Иные технические средства (ридеры, планшеты, смартфоны и т.д.) доступа в ЦОС использовались либо периодически, либо вообще были не рекомендованы к использованию в рамках ОО [7]. Действие текущего санитарного нормирования на сами устройства и условия их применения не распространялись на технические устройства, перемещаемые в процессе деятельности. Соответственно и нормирование в части устройств доступа и их применения отсутствовало. Более того, отсутствовало и гигиеническое нормирование в части цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) как в части его содержания и применения, так и в части представления информации. Сами ЦОР были легитимизованы и рассматривались как электронные копии учебников, а формы презентаций самих учителей вообще не подлежали нормированию и контролю.

Не менее проблематична и ситуация с подготовкой учителей в части ИО. Собственно говоря, охарактеризовать ее мы можем только двумя цитатами. Согласно результатам международного исследования TALIS за 2018 год «средний возраст российского учителя остается, как и ранее, на уровне 45–46 лет, однако намечается тенденция постепенного снижения доли молодых учителей и увеличения числа учителей, представляющих старшую возрастную группу» [22]. «На сегодняшний день 16%, согласно соцопросам, учителей владеют компьютером, наравне с нашими детьми вряд ли, но на уровне», О.Ю. Васильева [2].

Таким образом, в части структуры ИО в рамках ОО отсутствует завершенность по всем основным направлениям информатизации. ЦОС рассматривается исключительно в рамках ОО, и интеграция в нее места пребывания или проживания учащегося даже не рассматривается.

Связанные со структурой ЦОС по месту пребывания или проживания учащегося. До настоящего времени это практически не исследованная часть ИОС учащегося. Рассматривая ее применительно к уровням, представленным выше, надо отметить, что и в этих условиях, персональный компьютер не является истинно персональным, а зачастую в домохозяйствах и просто отсутствует. На 2019 год только 65% домохозяйств имели хотя бы один компьютер с доступом в интернет. При этом разброс данного показателя по субъектам РФ составляет диапазон от 41,7% в Республике Ингушетия до 91,2% в Чукотском автономном округе [11]. Таким образом, порядка трети домохозяйств не готовы к участию в дистанционном обучении своих детей. Если их в семье несколько, и они школьного возраста, то процесс одновременного обучения нескольких учащихся с применением одного компьютера представляется маловероятным. Да и не все домохозяйства в стране имеют широкополосный доступ в интернет. В этих условиях использование дистанционного синхронного обучения, что мы и видели в

период пандемии, представляется нерациональным, поскольку значительная часть учащихся просто не может принимать в нем участие. Более целесообразно использование, на наш взгляд, асинхронного дистанционного обучения. Объясняется это и тем, что хотя на 2019 год в России и было зарегистрировано 109,6 миллионов интернет-пользователей (уровень проникновения интернета 76%, но 53% всех запросов в интернете делают с мобильных устройств, и только 44% с ПК и ноутбуков [3]. Фактически каждое четвертое домохозяйство в стране не имеет доступа к интернет и, соответственно, к дистанционному обучению. Доступ осуществляется sporadически, при нахождении пользователя и его устройства в зоне уверенного приема сотовой связи. Кроме того, используемые зачастую мобильные телефоны не рекомендованы к применению в обучении Роспотребнадзором РФ, что возможно и представляется рациональным в очном обучении, но является приоритетным в дистанционной его форме. Ноутбуки отсутствуют не только у учащихся, но и у учителей. А именно с них они и должны вести обучение в дистанционном режиме. Вероятно, эта ситуация и привела к тому, что Агентство стратегических инициатив представило проект по обеспечению участников процесса обучения компьютерами [9].

Связанные с организацией дистанционного обучения. В традиционной схеме обучения родители передают ребенка на период обучения в ОО, а сами в это время выполняют свою работу. В условиях ДО дети остаются дома, соответственно функция сопровождения обучения возлагается на родителей, а в начальной школе она требует и постоянного присутствия одного из родителей. Некоторыми исследованиями показано влияние условий обучения на сопровождающие их трудности. ДО оказывается более перегружено и более сложно для начального обучения [18]. А для выпускников, с учетом последующего обучения на уровнях профессионального образования, в рамках ДО целесообразна отработка стратегии саморегулируемой системы обучения для привития навыков самостоятельной образовательной деятельности именно в условиях ДО и вне пандемии [21].

В условиях существующих гигиенических ограничений обучения в ОО и сложностей с обеспечением деятельности «групп продленного дня» даже при снятии карантинных ограничений значительная часть родителей учащихся начальной школы будут вынуждены оставаться дома. Это сказывается и на их профессиональной карьере, и на последующей пенсии. Кроме того, родители не имеют подготовки в сопровождении обучения. Ранее мы рассматривали эту проблему и до настоящего времени попыток ее решения нет [6]. Сами учителя, как и все родители, имеют схожие со всеми родителями проблемы, кратно возрастающие, если детей школьного возраста в семье несколько. Да и «68% педагогов считают, что система школьного образования не готова

к переходу на дистанционное обучение» [9]. Возвращаясь к асинхронному обучению, необходимо отметить, что такая форма позволяет участвовать в процессе обучения и родителям учащегося во внеурочное время. Но это подходит больше для учащихся в основной и старшей школе. В начальной школе, при условии возможности родителей сопровождать обучение, вероятно возможен и синхронный формат ДО. Вместе с тем, асинхронная форма позволяет обеспечить преемственность при переходе с дистанционного на очное обучение и обеспечить равный уровень подготовки при контроле знаний для всех учащихся вне зависимости от места их проживания и материальных возможностей родителей. Весьма актуально это и для выпускников. В условиях ДО они фактически оторваны от сверстников и учителей, значительно сокращена практическая часть обучения и подготовка к итоговой аттестации представляется более сложной [17]. Многие понимают, что в итоге их стартовый уровень на следующей ступени образования будет ниже, чем у тех, кто учился без ДО [13]. Сами учителя осознают, что уровень практических компетенций у учащихся в формате ДО значительно страдает. Ни одна виртуальная лаборатория не заменит практической работы своими руками. Да и экстренный переход на формат ДО в 2020 году усугубил неравенство учащихся в доступе к инструментам, материалам и ресурсам, что повлияло на мотивацию и вовлеченность учащихся. В результате учителю приходится оценивать не только результативность учащегося в рамках своей предметной области, но и рассматривать и предлагать методы повышения эффективности ДО и возможного смешанного обучения [12].

Сложностью возможно считать и то, что синхронное обучение укладывается в традиционную программу и учебные пособия, в бумажной или цифровой форме. Но при ДО этого возможно будет не хватать. Для поддержания внимания учащихся учителю придется использовать учебные материалы и видео уроки собственной разработки. А эта форма материалов не контролируется. При асинхронной форме возможно использование тех же учебных пособий, как и в очном обучении. Негативным аспектом синхронного ДО является и крайняя сложность его реализации при наличии в виртуальном классе детей с ОВЗ. Кроме того, практически отсутствуют и технические средства их обучения в формате ДО. Речь идет как о специальных технических средствах у самих детей, так и программных продуктах и учебных пособиях для одновременного обучения в рамках интеграции таких детей в традиционную школу при ДО. Необходимо дополнительное образование учителей в части реализации ДО для лиц с ОВЗ [15].

Существующие и используемые в настоящее время подходы к оценке результатов обучения и соответствующий инструментарий разработаны исходя из

особенностей очного обучения. Как мы уже говорили, ДО качественно уступает очному обучению, но поправочных коэффициентов или дополнительной шкалы оценки исходя из особенностей ДО в настоящее время не существует.

ЮНЕСКО предлагает к использованию целую палитру инструментария ДО, но не все они известны в РФ, и не каждый учитель или ОО использовали или готовили учителей к этому в допандемический период [4]. Особенностью данного инструментария является то, что кроме управления процессом ДО в цифровом формате они позволяют активно использовать в ДО мобильные телефоны. Представлены системы с расширенной офлайн функциональностью (элементы асинхронного обучения, обмен образовательными материалами, пролонгация обучения и иное). Массовые открытые онлайн-курсы (МООС) дополняются учебными материалами, ориентированными на самостоятельную работу учащегося. Представлены мобильные приложения для чтения, платформы для совместной работы с использованием видеосвязи в режиме реального времени и инструментарий для создания цифрового учебного контента.

Не менее значимы и вопросы информационной безопасности личности (ИБЛ). При всей относительной урегулированности этих вопросов в рамках ОО (антивирусное обеспечение, контроль доступа к беспроводным сетям, легального программного обеспечения и др.) в домашних условиях и на домашних компьютерах защищенность зависит от уровня информационной компетенции родителей учащегося. Значимость ИБЛ нами рассматривалась ранее, но подготовкой родителей учащегося в этой области ОО не занимаются [1]. Таким образом, успешность реализации дистанционного обучения во многом зависит именно от родителей учащегося, как и его эффективность.

Наряду с образовательными особенностями такой формы обучения (ДО), существует и ряд других, оказывающих влияние на физическое и психическое здоровье учащихся.

Обратимся прежде всего к исследованию ФГАУ «Национальный медицинский центр здоровья детей» МЗ РФ в апреле-мае 2020 года. Ситуация по регионам РФ в части карантинных мероприятий регулировалась самими регионами и одномоментной остановки по всей территории не было. Именно поэтому по данным авторов одновременно в дистанционной обучение было вовлечено немного больше половины учащихся [8]. В исследовании показано, что до настоящего времени не существуют технические средства и технологии ДО с учетом основных показателей здоровья учащегося и без значимых для него негативных эффектов. Значительно возрастает время контакта с техническими средствами ИО (у 48%) и время, затрачиваемое на выполнение домашних заданий (29,8 и 59,7 % соответственно); у каждого второго учащегося значительно снизилась физическая активность, а в период

самоизоляции и активность вне помещения. Основным техническим средством доступа и реализации ДО был (73,1 %) мобильный телефон (смартфон). Выше мы уже обращали внимание на то, что в современных условиях именно смартфон является приоритетным и наиболее распространенным техническим средством доступа в интернет, а в части коммуникационных аспектов это и беспроводной, а чаще мобильный интернет. С учетом значительно возросшего и превышающего все нормативные и разумные рамки использования технических средств в образовательных целях при сохранении использования их в развлекательных целях, вполне естественно, значительно возросло и распространение основных осложнений, компьютерного зрительного синдрома у каждого третьего учащегося; туннельного карпального синдрома, не характерного для пользователей смартфонов.

Режим самоизоляции значительно меняет традиционный уклад жизни, что сказывается и на психологическом климате в семье. Пограничные психические состояния отмечаются более чем у 70% учащихся, а каждый пятый учащийся имел одно или несколько диагностируемых психических расстройств. Характерно комбинированное влияние нескольких стрессорных факторов, приводящих к повышению уровня стресса, тревоги и депрессивных мыслей, страх и беспокойство о здоровье своем и близких, трудности с концентрацией внимания, нарушения режима сна, снижение социальных взаимодействий из-за физической разобщенности и повышенная озабоченность успеваемостью. Естественно, что все эти психические состояния приводят к манифестированию существующих психосоматических состояний и обострению хронических заболеваний [14]. Но учащиеся лишены своевременной психологической помощи со стороны учителей и психологов, имеющих профессиональные компетенции в данной области. А к подобной деятельности в условиях ДО, т.е. дистанционной, их необходимо дополнительно готовить [23]. Рядом авторов описаны некоторые психологические состояния (ловушки) приводящие к значимым изменениям психики в условиях самоизоляции. Это страх перед неизвестным, страх перед своими действиями, пренебрежение конкурирующими рисками и заболеваниями, не диагностируемыми на начальном этапе объективными методами, страх риска заболевания от момента предполагаемого инфекционного контакта до момента окончания инкубационного периода, нежелание менять привычный образ жизни и существующие социальные нормы, неготовность поддержки государства из-за неравномерности распространения заболевания по территории страны [19]. Конечно, пандемия-2020 не является первой в истории человечества, но люди не только не помнят истории, но и не помнят в своей жизни ограничений подобного

рода как в этом году. И это представляется им исключительным событием. И даже при отсутствии клинических проявлений COVID-19 человек все равно страдает в ожидании заболевания, социального дистанцирования, самоизоляции и их последствий. Соответственно и психологическое обеспечение должно быть ориентировано именно на коррекцию ожидания и его последствия. Предлагаемые некоторыми авторами подходы к лечению ориентированы именно на асинхронный способ реализации в реалиях настоящего времени [20]. Не менее значима и самопомощь, как медицинская, так и психологическая. И в этих условиях нельзя не оценить рекомендации регулирующих органов и общественных организаций [16]. Разработка и доведение всеми доступными для населения способами правил психологической гигиены и профилактики является приоритетной задачей в части психологической помощи. Естественно, в условиях самоизоляции и малоподвижного образа жизни происходит прогрессирование существующих хронических заболеваний, коррекция которых силами органов здравоохранения не представляется возможной по причине переориентации медицинских организаций исключительно на ликвидации эпидемии. Сокращаются и условия для физической активности и спорта, развивается гиподинамия и, на фоне переизбытка, ожирение, диабет и иные заболевания.

Завершение первого этапа пандемии в 2020 году показало системе образования всех стран мира новую реальность. Несмотря на активную информатизацию образования в последние 30 лет оказалось, что на системном уровне проблема до настоящего времени решалась фрагментарно. На уровне государства проблема существования общества в условиях социального дистанцирования, удаленных рабочих мест и психологического давления на общество даже не рассматривалась. Естественно, все это определяет новые перспективы развития, в том числе и образования. Реальность показала невозможность революционных изменений и необходимость комплексного решения проблем детства и кадрового обеспечения экономики. Образование крайне зависимо от цифровой инфраструктуры региона, от готовности государства материально поддерживать учащихся в обеспечении их средствами обучения и доступом к коммуникационной инфраструктуре именно по месту их жительства, а не в ОО. И пандемия наконец показала всем, что цифровое образовательное пространство учащегося связано не только и не столько с образовательной организацией, сколько с местом его проживания или пребывания и развитие одной части не приводит к развитию другой. Дополнительным уроком может быть и необходимость значительно более широкого участия психологов и жизни учащихся, как в рамках образовательной организации, так и вне таковой.

Литература

1. Актуализация содержания предметной области «Информатика» основной школы в условиях научно-технического прогресса периода цифровых технологий / И. В. Роберт, О. А. Козлов, И. Ш. Мухаметзянов, В. П. Поляков, Т. Ш. Шихнабиева, В. А. Касторнова // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2019. – № 3 (37). – С. 58–72.
2. Васильева: только 16% учителей владеют цифровой техникой // ТАСС : [сайт]. – URL: <https://tass.ru/obschestvo/4834884> (дата обращения: 15.09.2020).
3. Вся статистика интернета на 2020 год – цифры и тренды в мире и в России // WebCanape : [сайт]. – URL: <https://www.web-canape.ru/business/internet-2020-globalnaya-statistika-i-trendy/> (дата обращения: 15.09.2020).
4. Инструменты дистанционного обучения // ЮНЕСКО : [сайт]. – URL: <https://ru.unesco.org/node/320923>. (дата обращения: 15.09.2020).
5. Кабинет информатики. Методическое пособие ; 2-е изд., испр. и доп. / И. В. Роберт, Л. Л. Босова, И. Ш. Мухаметзянов, В. П. Давыдов, Д. Ю. Усенков. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 135 с.
6. Мухаметзянов, И. Ш. Подготовка родителей учащихся к реализации дистанционного обучения в условиях использования информационных технологий / И. Ш. Мухаметзянов // Педагогическая информатика. – 2020. – № 2. – С. 125-133.
7. О методических рекомендациях о порядке использования личных устройств мобильной связи в общеобразовательных организациях // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека : [сайт]. – URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=12458 (дата обращения: 15.09.2020).
8. Особенности жизнедеятельности и самочувствия детей и подростков, дистанционно обучающихся во время эпидемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) / В. Р. Кучма, А. С. Седова, М. И. Степанова, И. К. Рапопорт, М. А. Поленова, С. Б. Соколова, И. Э. Александрова, В. В. Чубаровский // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2020. – № 2. – С. 4–23.
9. Помоги учиться дома : [сайт]. – URL: <https://помогиучитьсядома.рф/> (15.09.2020).
10. Результаты экспресс-опроса ФИРО РАНХиГС по готовности российских школ к новому учебному году в условиях повышенной эпидемиологической опасности // ФИРО РАНХиГС : [сайт]. – URL: <https://firo.ranepa.ru/novosti/890-analiz-gotovnosti-k-shkole-rezultaty-oprosa> (дата обращения: 15.09.2020).
11. Удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с домашнего компьютера, в общем числе домашних хозяйств // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. – URL: https://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/mon-sub/2.6.5.xls (дата обращения: 15.09.2020).
12. Code, J. Pandemic designs for the future: perspectives of technology education teachers during COVID-19 / J. Code, R. Ralph, K. Forde // Information and Learning Sciences. – URL: <https://doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0112> (дата обращения: 15.09.2020).

13. Daniel, S. J. Education and the COVID-19 pandemic / S. J. Daniel // Prospects (2020). – URL: <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09464-3> (дата обращения: 15.09.2020).

14. Effects of COVID-19 on College Students' Mental Health in the United States: Interview Survey Study / C. Son, S. Hegde, A. Smith, X. Wang, F. Sasangohar // J Med Internet Res. – 2020. – № 22 (9). – P. 21279. Published 2020 Sep 3.

15. Hamilton, L. S. Teaching and Leading Through a Pandemic: Key Findings from the American Educator Panels Spring 2020 COVID-19 Surveys / L. S. Hamilton, J. H. Kaufman, M. Diliberti // Creative Commons Attribution 4.0 International Public License, 2020. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA168-2.html (дата обращения: 15.09.2020).

16. How to look after your family's mental health when you're stuck indoors // Parentinfo : [сайт]. – URL: <https://parentinfo.org/article/how-to-look-after-your-family-s-mental-health-when-you-re-stuck-indoors>. (дата обращения: 15.09.2020).

17. Notes from the Field: Concerns of Health-Related Higher Education Students in Brazil Pertaining to Distance Learning During the Coronavirus Pandemic / R. M. Peloso, F. Ferruzzi, A. A. Mori et al. // Eval Health Prof. – 2020. – № 43 (3). – Pp. 201-203.

18. Olmos-Gómez MDC. Sex and Careers of University Students in Educational Practices as Factors of Individual Differences in Learning Environment and Psychological Factors during COVID-19 / MDC Olmos-Gómez // Int J Environ Res Public Health. – 2020. – № 17 (14). – P. 5036. Published 2020 Jul 13.

19. Redelmeier, D. A. Pitfalls of judgment during the COVID-19 pandemic / D. A. Redelmeier, E. Shafir // Lancet Public Health. – 2020. – № 5(6). – P. 306-308.

20. Rehman, S. Psychological Aid to COVID-19 Pandemic: A Mental Health Response to Crises Management / S. Rehman, U. Lela // Psychiatr Danub. – 2020. – № 32 (2). – Pp. 262-265.

21. Self-regulated learning in online learning environments: strategies for remote learning / R.A. Carter Jr, M. Rice, S. Yang, H. A. Jackson // Information and Learning Sciences. – 2020ю – Vol. 121. – No. 5/6. – Pp. 321-329. – URL: <https://doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0114> (дата обращения: 15.09.2020).

22. TALIS-2018. Международное исследование // Федеральный институт оценки качества образования : [сайт]. – URL: <https://fioco.ru/Media/Default/Documents/TALIS/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82%20TALIS-2018.pdf> (дата обращения: 11.09.2020).

23. Zhai, Y. Addressing collegiate mental health amid COVID-19 pandemic / Y. Zhai, X. Du // Psychiatry Res. – 2020.

В АКАДЕМИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Русаков Александр Александрович,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «МИРЭА – Российский технологический университет», профессор кафедры высшей математики, МОО «Академия информатизации образования», президент, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, vmkafedra@yandex.ru

Rusakov Alexander Alexandrovich,

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «MIREA – Russian Technological University», the Professor of the Chair of higher mathematics, IPO «Academy of Education Informatization», the President, Doctor of Pedagogics, Candidate of Physics and Mathematics, Professor, vmkafedra@yandex.ru

Кузовлева Наталия Валериевна,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ», профессор, директор МАОУ «СШ №12 г. Ельца», доктор педагогических наук, действительный член Академии информатизации образования, knv2171@mail.ru

Kuzovleva Natalia Valerievna,

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration», the Professor, Director of «School №12 g. Yelets», Doctor of Pedagogics, Full member of the Academy of Education Informatization, knv2171@mail.ru

Пачина Наталия Николаевна,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный технический университет», профессор кафедры социологии, доктор психологических наук, доцент, действительный член Академии информатизации образования, pachina_2017@mail.ru

Pachina Natalia Nikolaevna,

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Lipetsk State Technical University», the Professor of the Head of sociology, Doctor of Psychology, Assistant professor, Full member of the Academy of Education Informatization, pachina_2017@mail.ru

**SMART-ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ
(ПО МАТЕРИАЛАМ НАЦИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
«SMART-ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ 2020»)**

**SMART TECHNOLOGIES IN EDUCATION
(BASED ON THE MATERIALS OF THE NATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE WITH INTERNATIONAL
PARTICIPATION «SMART TECHNOLOGIES IN EDUCATION 2020»)**

Аннотация: в статье дается обзор новых идей, проектов, разработок в сфере умного образования, продемонстрированных на Национальной научно-практической конференции с Международным участием «SMART-технологии в образовании – 2020» в г. Ельце.

Ключевые слова: SMART-технологии; умные технологии; образование; информационные и коммуникационные технологии; национальные проекты; Национальная конференция.

Annotation: the article provides an overview of new ideas, projects, and developments in the field of smart education demonstrated at the national scientific and practical conference with International participation «SMART technologies in education – 2020» in Yelets.

Keywords: SMART technologies; smart technologies; education; information and communication technologies; national projects; national conference.



**Липецкая региональная общественная организация Общественной
организации «Всероссийское общество изобретателей и
рационализаторов» (ЛРОООО «ВОИР»)
Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук
Школа имени «Миодраг Частинац Чайка» г. Трстеник Сербия
МОО «Академия информатизации образования»**

**Национальная научно-практическая конференция
с Международным участием
«SMART-технологии в образовании – 2020»
22 сентября 2020 года**

Национальные проекты «Образование» и «Наука» являются приоритетными в обучении школьников и подготовке будущих профессионалов. Центральное место в Национальных проектах уделяется разработке и реализации информационных и коммуникационных технологий, SMART-технологий (умных технологий).

Опыт реализации основных направлений Национальных проектов в сфере умных технологий демонстрировался на Национальной научно-практической конференции «SMART-технологии в образовании – 2020» 22 сентября 2020 года на базе МАОУ СШ № 12 г. Ельца. Соорганизаторами выступили Управление образования и науки Липецкой области, ГАУ ДПО ЛО «Институт развития образования», Управление образования администрации городского округа город Елец, МОО «Академия информатизации образования», ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Региональный ресурсный центр школьной лиги РОСНАНО в Липецкой области, МАОУ «СШ № 12 г. Ельца», Образовательный проект «Школьная лига РОСНАНО», Липецкая региональная общественная организация Общественной организации «Всероссийское общество изобретателей и рационализаторов» (ПРООО «ВОИР»), Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук, Школа имени «Миодраг Частинац Чайка» г. Трстеник Сербии. Участие Сербских коллег расширил формат Национальной конференции и позволил сделать статус «с Международным участием».

К числу национальных приоритетов до 2030 года Владимир Путин отнес повышение качества образования и «цифровую зрелость» ключевых отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления. Национальная научно-практическая конференция с Международным участием «SMART-технологии в образовании – 2020» следуя национальным приоритетам была направлена на изучение и популяризацию умных технологий, обеспечивающих продуктивное развитие субъектов образования при моделировании и реализации индивидуальной образовательно-профессиональной траектории [1].

Основные направления, которые были представлены в докладах участников конференции: философские, социально-политические, психолого-педагогические аспекты развития субъекта образования в пространстве информационно-коммуникационных и цифровых SMART-технологий. В Национальной конференции приняли участие учителя, преподаватели, студенты, школьники. Особое внимание было уделено исследовательской и проектной деятельности школьников. Представленные проекты школьников оценивали эксперты на заседании Центра образовательного сопровождения подготовки проектов патентования.

С приветственным словом выступила Наталия Валериевна Кузовлева, сопредседатель Программного комитета Национальной научно-практической конференции «SMART-технологии в образовании – 2020», доктор педагогических наук, профессор РАНХиГС, директор МАОУ «СШ № 12 г. Ельца», действительный член Академии информатизации образования.

Н.В. Кузовлева отметила важность проводимой Национальной конференции в контексте реализации национальных проектов «Образование и «Наука» и достаточно большой опыт в данном направлении накопленный в результате деятельности МАОУ СШ № 12 г. Ельца, который был продемонстрирован на Национальной научно-практической конференции.

Майя Викторовна Селянина, заместитель главы администрации городского округа г. Елец обозначила важность международного сотрудничества с Сербской стороной в этом направлении.

Герасим Атанасович, председатель Совета депутатов города Трстеник (Сербия) выразил уверенность в продолжении сотрудничества в области применения умных технологий в образовании.

Ирина Павловна Полякова, председатель Организационного комитета Национальной научно-практической конференции, проректор по учебно-воспитательной работе ЛГТУ, доктор философских наук, профессор, г. Липецк сказала, что Национальная конференция вызвала большой интерес и объединила представителей всех образовательных ступеней. Она отметила, что не даром, данная конференция проводится в стенах базовой школы № 12 г. Ельца Липецкого государственного технического университета, которая является образцом оснащения передовыми SMART-технологиями. Проводимая конференция является актуальной в свете реализации национальных задач, связанных с цифровизацией в сфере образования. Данное мероприятие стало возможным благодаря объединению научного потенциала как российских, так и сербских участников. Пожелала участникам Национальной конференции продуктивной работы, плодотворных дискуссий, научных открытий.

Александр Александрович Русаков, сопредседатель Программного комитета Национальной научно-практической конференции «SMART-технологии в образовании – 2020», кандидат физико-математических наук, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры Высшей математики ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», президент Академии информатизации образования выступил с докладом, в котором обобщил опыт применения информационных и коммуникационных технологий в Академии информатизации образования.

Ирина Анатольевна Репина, доктор физико-математических наук, профессор, заведующая лабораторией взаимодействия атмосферы и океана Института физики

атмосферы им. А.М. Обухова РАН обозначила основные проблемы, с которыми сталкиваются сотрудники РАН при внедрении умных технологий.

Константин Андреевич Ротобылский, зав. кафедрой информационно-математического и естественно-научного образования ГАУДПО ЛО «ИРО», кандидат педагогических наук, доцент рассказал об опыте организации и применения умных технологий в образовательном процессе Института развития образования в Липецкой области.

В пленарном заседании выступили Сербские коллеги – Лиляна Печич и Милица Туфегджич.

Лиляна Печич, доктор технических наук, докторат, в настоящее время профессор профессиональных исследований в VTMŠSS (Технический техникум профессионального обучения Трстеник, отделение Академии профессиональных исследований Шумадия, принадлежит кафедре: прикладной экономики, менеджмента и предпринимательства), а также технолог по качеству, руководитель Бюро контроля затрат в инженерии качества INP Prva petoletka, помощник генерального директора по организационным вопросам, заместитель генерального директора INP Prva petoletka, и.о. директора научно-исследовательского центра INP Prva petoletka, член команды SKROBIKUS, занявший второе место в конкурсе на лучшую технологическую инновацию 2018 года в Сербии.

Лиляна Печич выступила с докладом «Укрепление связи между учителем и учеником во время обучения по программе производственное оборудование». Доклад был посвящен сотрудничеству учителя с учеником в разработке и реализации совместных проектов по программе производственное оборудование.

Милица Туфегджич, доктор технических наук, профессор профессионального образования, научная область: информационные технологии, г. Трстеник, Сербия выступила с докладом «Реализация онлайн-обучения в средней школе в г. Трстеник в условиях пандемии». В своем выступлении автор подняла актуальную проблему реализации образовательного процесса в условиях пандемии.

Владимир Ильич Прядкин, сопредседатель Программного комитета Национальной научно-практической конференции «SMART-технологии в образовании – 2020», доктор технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова» выступил с докладом «SMART-технологии: сотрудничество с МАОУ «СШ № 12 г. Ельца»». Автор продемонстрировал весь спектр направлений взаимодействия ВГЛУ с МАОУ «СШ № 12».

Вячеслав Петрович Тигров, сопредседатель Программного комитета Национальной научно-практической конференции «SMART-технологии в

образовании – 2020», доктор педагогических наук, профессор, председатель Липецкой региональной общественной организации Общественной организации «Всероссийское общество изобретателей и рационализаторов» (ЛРОООО «ВОИР») раскрыл тему подготовки патентов в докладе «Перспективы патентования изобретений для школьников». Автор рассказал о функционировании Центра молодежного инновационного творчества (ЦМИТ) на базе которого реализуются инженерные идеи школьников под руководством опытных наставников.

Наталья Николаевна Пачина, директор Организационного комитета Национальной научно-практической конференции «SMART-технологии в образовании – 2020», директор Центра социально-гуманитарных исследований, доктор психологических наук, профессор кафедры социологии, главный редактор журнала «Человек. Общество. Наука» ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», действительный член Академии информатизации образования выступила с докладом «Образовательная политика в реализации SMART-технологий». Ею были озвучены основные драйверы, отраженные в проекте документа «Ключевые направления развития российского образования для достижения целей и задач устойчивого развития в системе образования» до 2035 г., раскрыты положения о мерах государственной политики по достижению этих целей и задач, продемонстрированы SMART-технологии, реализуемые в ЛГТУ.

После пленарного заседания были организованы три секции, где выступили педагоги различных ступеней образования, аспиранты, студенты. Особо следует отметить заседание Центра образовательного сопровождения подготовки проектов патентования. Здесь экспертами выступили:

– Вячеслав Петрович Тигров, сопредседатель Программного комитета Национального конкурса «Лучшее портфолио – 2020» и Национальной научно-практической конференции «SMART-технологии в образовании – 2020», доктор педагогических наук, профессор, председатель Липецкой региональной общественной организации Общественной организации «Всероссийское общество изобретателей и рационализаторов» (ЛРОООО «ВОИР»);

– Наталья Валериевна Кузовлева, Сопредседатель Программного комитета Национального конкурса «Лучшее портфолио – 2020» и Национальной научно-практической конференции «SMART-технологии в образовании – 2020», доктор педагогических наук, профессор РАНХиГС, директор МАОУ «СШ № 12 г. Ельца», действительный член Академии информатизации образования;

– Владимир Ильич Прядкин, сопредседатель Программного комитета Национального конкурса «Лучшее портфолио-2020» и Национальной научно-практической конференции «SMART-технологии в образовании – 2020», доктор технических наук, доцент;

– Наталия Николаевна Пачина директор Организационного комитета Национальной научно-практической конференции «SMART-технологии в образовании – 2020», директор Центра социально-гуманитарных исследований, доктор психологических наук, профессор кафедры социологии, главный редактор журнала «Человек. Общество. Наука» ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», действительный член Академии информатизации образования.

На заседании Центра были продемонстрированы и обсуждены проекты:

– Проект-портфолио «Умный светильник» Полины Игоревны Родугиной, ученицы 11 класса МАОУ «СШ № 12 г. Ельца»;

– Проект-портфолио «Математические технологии в кружевоплетении» Варвары Михайловны Неделиной, ученицы 11 класса МАОУ «СШ № 12 г. Ельца»;

– Проект-портфолио «Технологические решения оформления канала на «YouTube» Кирилла Игоревича Фисюка, ученика 5 класса МАОУ СОШ №29 «Университетская» г. Липецка;

– Проект-портфолио «Тиристорное зарядное устройство» Евгения Александровича Чукардина, ученика 9 класса МАОУ «СШ № 12 г. Ельца»;

– Проект-портфолио: «Технологии защиты от астероидов» Владимира Андреевича Блинникова, ученика 9 класса МБОУ «Лицей им. С.Н. Булгакова» г. Ливны;

– Проект-портфолио «Умная теплица» Евгения Чукардина, ученика 9 класса и Григорьева Григория, ученика 7 класса МАОУ «СШ № 12 г. Ельца»;

– Проект-портфолио «Фитонцидные свойства растений» Ольги Клоковой и Полины Свиридовой, учениц 11 класса МАОУ «СШ № 12 г. Ельца».

Авторы проектов получили ценные консультации со стороны экспертов и удостоверения об экспертизе работ в Центре.

На закрытии Национальной научно-практической конференции с Международным участием «SMART-технологии в образовании – 2020» были подведены итоги, намечены перспективные направления реализации умных технологий в образовательном процессе.

Литература

1. Русаков, А. А. Цифровая образовательная среда – опыт и тенденции в деятельности научного сообщества / А. А. Русаков // Современные Web-технологии в цифровом образовании: значение, возможности, реализация : Сборник статей участников V-ой Международной научно-практической конференци. – Арзамасский филиал ННГУ, 2019. – 618 с. – С. 27–31.

Русаков Александр Александрович,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», профессор кафедры высшей математики, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, vmkafedra@yandex.ru

Rusakov Aleksander Aleksandrovich,

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «MIREA – Russian Technological University», the Professor of the Chair of higher mathematics, Doctor of Pedagogics, Candidate of Physics and Mathematics, Professor, vmkafedra@yandex.ru

Русакова Вера Николаевна,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», доцент кафедры математики и прикладных информационных технологий им Н.А. Ильиной, кандидат педагогических наук, доцент, v.n.rusakova@yandex.ru

Rusakova Vera Nikolaevna,

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Orel State University named after I.S. Turgenev», the Associate professor of the Chair of mathematics and applied information technologies named after N. A. Ilyina, Candidate of Pedagogics, Assistant professor, v.n.rusakova@yandex.ru

С.М. НИКОЛЬСКИЙ И СОТРУДНИЧЕСТВО С НАУЧНЫМ СООБЩЕСТВОМ (К 115-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

S.M. NIKOLSKY AND COOPERATION WITH THE SCIENTIFIC COMMUNITY (TO THE 115 ANNIVERSARY OF BIRTH)

Аннотация. Статья подготовлена к 115-летию со дня рождения патриарха российского образования, великого педагога и математика, академика РАН С.М. Никольского (30 апреля 1905 г. – 9 ноября 2012 г.), который даже в почтенном возрасте не переставал трудиться на благо российского образования и не боялся новых идей, в том числе, многолетней дружбы и сотрудничества с Академией информатизации образования, проявляя интерес к вопросам информатизации образования.

Ключевые слова: становление педагога; творческий путь ученого как пример для подражания; информационные технологии в математике.

Annotation. The article was prepared for the 115th anniversary of the birth of the patriarch of Russian education, great teacher and mathematician, academician of the Russian Academy of Sciences S.M. Nikolsky (April 30, 1905 – November 9, 2012). Even at a venerable age, he never stopped working for the benefit of Russian education and was not afraid of new ideas, including many years of friendship and cooperation with the Academy of Education Informatization, showing interest in the issues of informatization of education.

Keywords: formation of the teacher; the scientist 's creative path as a role model; information technology in mathematics.

Сергей Михайлович Никольский именно тот человек, памяти которого мы посвятили свою конференцию «Информатизация образования – 2020», которая пройдет на родине А.П. Киселева. По его школьным учебникам математике обучались не одно поколение Россиян, видимо так будет и с учебниками по математике С.М. Никольского. Наша Академия имела честь многолетнего сотрудничества с Сергеем Михайловичем. Он был в конце 90-х в начале 2000-х вдохновителем и соорганизатором конференций Академии, которые проходили в г. Тула на базе Тульского педагогического университета им. Л.Н. Толстого. Вместе с ним всегда приезжала команда профессионалов математиков и информатиков. Наш застрельщик многих мероприятий Академии президент Я.А. Ваграменко считался с мнением Сергея Михайловича, прислушивался к его высказываниям, привлекал к выработке решений и резолюций конференций АИО.



Рис. 1. Академик РАН С.М. Никольский, Президент АИО профессор Я.А. Ваграменко, член-корреспондент РАН Л.Д. Кудрявцев. Тула 2003 г.

Ярким событием в жизни Академии информатизации образования была конференция 2005 года, в год 100 летнего юбилея С.М. Никольского. Несомненно, поздравлять со столетием молоджавого, энергичного человека с мудрым, лукавым взглядом и вовсе не шаркающей, а уверенной походкой спортивного человека, приходилось не каждому. А если этот человек еще и всемирно известный ученый, академик, который продолжает выступать на международных конгрессах, получать новые результаты в математике, писать монографии, научные статьи, учебники для вузов и школ, активно возглавлять общественно важное направление школьного математического образования в России, являясь председателем секции Научно-методического совета по математике министерства науки и образования? Конференция проходила в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова. Президент Академии информатизации образования член оргкомитета Я.А. Ваграменко возглавил секцию «Информатика в высшей и средней школе» на которой выступили ведущие ученые (академик РАО И.В. Роберт, профессора В.А. Сухомлин, Е.В. Касперский, Г.Л. Луканкин, Г.Х. Гайдаржи, и многие другие). Профессор Ярослав Андреевич Ваграменко выступил с пленарным докладом «Информатика и фундаментальное образование».

Когда мы говорим о том, кем был С.М. Никольский для педагогического сообщества страны, первое, о чем хочется вспомнить – это то, с каким трепетом и неизменным уважением к нему относились его ученики, преподаватели вузов и школьные учителя. Для многих и многих он стал не просто автором популярных учебников, а настоящим Учителем с большой буквы. Он не только преподавал математику, он своим примером и открытой жизненной позицией вдохновлял современников, заражая энтузиазмом в покорении новых вершин в науке и образовании (рис. 2).



Рис. 2. С.М. Никольский в окружении школьных учителей на летней школе фонда «Династия»

Вся его жизнь – пример того, как работать над собой.

Вынужденный трудиться с 14-летнего возраста, чтобы помогать семье, будущий ученый, имея за плечами лишь несколько классов гимназии, продолжал изучение математики, физики и естественных наук под руководством отца. Затем работал в Губполитпросвете и одновременно учился в техникуме. Физико-математический факультет Екатеринославского института народного образования стал первой ступенью и прочной основой для дальнейшего научного пути – царившая там атмосфера творчества, увлеченность преподавательского состава своим делом, а также встречи, беседы и общение с московскими учеными-математиками, несомненно оказались определяющими при окончательном выборе профессии. Энтузиазм и заразительный настрой регулярно приезжавших в Днепропетровск для чтения лекций академиков П.С. Александрова, А.Н. Колмогорова, И.Г. Петровского, их умение чередовать активный отдых с эффективной работой импонировало Сергею Михайловичу. Они купались и читали лекции, а С.М. Никольский слушал их, и тоже будучи очень большим любителем купания и гребли на лодках (рис. 3), как он сам пишет, «сделался учеником А.Н. Колмогорова» (фактически, в Днепропетровске было подготовлено более половины его будущей докторской диссертации) [6].



Рис. 3. А.И. Мальцев, П.С. Александров, С.М. Никольский на «Днепровском селезень» (фото А.Н. Колмогорова)

Эта фраза Сергея Михайловича – «сделался учеником Колмогорова» говорит о многом. В ней проявляется присущая ему самостоятельность, которая так характерна для его научного творчества. Очевидно ее же он стремился развивать и в своих учениках, руководя созданием знаменитой физтеховской системы математического образования. Ее уникальной особенностью являлось то, что была введена новая система работы преподавателей со студентами, суть которой состояла в том, что в начале семестра студентам выдавались

задания для самостоятельного выполнения. Их требовалось делать к заранее указанному сроку либо дома, либо на семинарских занятиях под наблюдением преподавателя, готового помочь, в случае, если необходима консультация. «Безо всякого преувеличения можно сказать, что система математического образования на физико-техническом факультете МГУ (преобразованному в 1951 г. согласно приказу совета министров СССР в самостоятельный МФТИ) была создана под руководством Сергея Михайловича. Он все время поддерживал тесный контакт со всеми преподавателями кафедры, руководил их работой, корректировал ее согласованность.» [5]. Составление таких заданий требовало не малого вложения сил и времени, но энтузиазм С.М. Никольского, его добросовестность в выполнении поставленной задачи служили примером для других и позволяли не опускать поднятую планку, что приводило к неизменно высоким результатам.

Символично, что Сергей Михайлович прочел первую лекцию по математическому анализу студентам первого курса 1 сентября 1947 года в день открытия физико-технического факультета МГУ. Этот курс он продолжал читать без перерыва 50 лет и свою последнюю лекцию в стенах МФТИ он прочел в 1997 г.

Деятельность С.М. Никольского в физико-техническом университете ограничивалась не только кафедрой высшей математики. Много лет он был председателем методической комиссии МФТИ и активно участвовал в формировании всего учебного процесса по фундаментальному образованию. Методическая комиссия рассматривала учебные планы на младших курсах и программы по фундаментальным дисциплинам, занималась их согласованием и вырабатывала рекомендации Ученому совету института.

Даже в преклонном возрасте Сергей Михайлович продолжал принимать активное участие в работе кафедры высшей математики и института – все последние годы он являлся бессменным председателем Государственной экзаменационной комиссии по математике для присуждения звания бакалавра [5].

С 1961 по 1988 г. С.М. Никольский заведовал Отделом теории функций Математического института им. В.А. Стеклова АН СССР. До него этот пост занимали академики Н.Н. Лузин и М.А. Лаврентьев. В 1988 г. был назначен советником дирекции Математического института.

Сергей Михайлович – профессор Московского университета им. М.В. Ломоносова, работал на должности профессора в кабинете элементарной математики механико-математического факультета. В 2005 году С.М. Никольскому было присвоено звание Заслуженный профессор Московского университета.

Сергей Михайлович Никольский являлся признанным главой большой созданной им научной школы теории функций и ее приложений, представители которой работают за рубежом, в различных частях нашей страны и ближнем зарубежье. Многие из них занимают ведущее положение в разработке ряда

научных направлений и уже сами являются основателями научных школ в Польше, Словакии, Германии, Болгарии, Казахстане, Белоруссии, и др. С.М. Никольский подготовил около пятидесяти кандидатов физико-математических наук, пятнадцать его учеников – доктора физико-математических наук.

В 70-80 годы С.М. Никольский был одним из деятельных членов секции технических вузов Научно-методического совета по математике, председателем секции был член-корреспондент Л.Д. Кудрявцев, в рабочую группу входили профессора А.И. Кириллов, С.И. Похожаев, доценты Л.А. Кузнецов и А.И. Плисс. К концу 90 годов в стране была создана уникальная система подготовки студентов в области математики и естественных наук. Учебные планы соответствовали программам, в практику преподавания вводились курсы по выбору и курсовые работы на стыке фундаментальных дисциплин. Появилась новая дисциплина – «Концепция современного естествознания». В содержание математической подготовки воплотились многие идеи С.М. Никольского, нашел отражение накопленный опыт многолетнего преподавания в МФТИ и других университетах, а его (совместно с Я.С. Бугровым) известный комплект учебников (рис. 4) рекомендовался и рекомендуется как основной.



*Рис. 4. Комплект учебников по высшей математике
Я.С. Бугров, С.М. Никольский*

Выдающийся труд С.М. Никольского отмечен многими званиями и наградами. В 1952 г. ему была присуждена Сталинская премия 2-й степени за исследования по теории приближений функций и теоремам вложения, в 1977 г. – Государственная премия СССР за монографию «Интегральные представления функций и теоремы вложения», в 1987 г. – Государственная премия за учебник по высшей математике для технических вузов.

Сергей Михайлович Никольский проявлял большой интерес к проблемам школьного образования по математике и информатике, с начала 90-х годов возглавляемая им в НМС секция средней школы стала любимым его детищем. Последние годы С.М. Никольский активно занимался разработкой вопросов преподавания математики в школе.



Рис. 5. М.К. Потапов, С.М. Никольский, А.А. Русаков, Н.Н. Решетников, 2009 г.

С.М. Никольским с соавторами (рис. 5.) издана серия учебников «МГУ-школе», включающая в себя книги: «Арифметика-5», «Арифметика-6», «Алгебра-7», «Алгебра-8», «Алгебра-9», «Алгебра и начала анализа-10», «Алгебра и начала анализа-11». Эти учебники двухуровневые, т.е. предназначены как для общеобразовательных, так и для профильных классов. Важным моментом здесь являлся тот факт, что даже при работе по обычной общеобразовательной программе у сильных учащихся сохраняется возможность с помощью учебников более глубоко разобраться в любом вопросе, чего они часто лишены, если учебники написаны на среднего ученика. И в этом четко проявляется разработанная методическая система и педагогическая проницательность С.М. Никольского.

«Несмотря на свою глубокую старость, я все-таки занимаюсь науками сегодня. И утром я занимался науками. На деле, если даже случится со мной что-нибудь сегодня-завтра, все равно я уже оставлю такие записи, которые можно будет опубликовать, которые представляют, с моей точки зрения, существенный интерес. Я перестал преподавать, но и сейчас занимаюсь школьными делами, школьными учебниками. И сейчас готовится и уже наверняка будет нами подготовлена вторая книга алгебры и начал анализа.

Хотя преподавать я перестал, но меня в последнее время очень сильно интересуют школьные дела...», – С.М. Никольский. [3].

И хотя С.М. Никольским было опубликовано более, чем 500 работ, Сергей Михайлович и в преклонном возрасте не переставал учиться, постигать новое. Так в его школьных учебниках появляется текст о возможностях применения калькулятора, например, для вычисления корня n -ой степени. А в пособии «Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы», изданном в издательстве «Просвещение» в 2010 г. в серии «Элективные курсы» [2] дан пример реализации алгоритма нахождения корней кубического уравнения $x^3 + bx^2 + cx + d = 0$ на языке программирования Pascal.

Он с некоторой опаской говорит о технических ограничениях электронных средств, но, очевидно, эта тема волновала его, заставляя задумываться об открывающихся возможностях применения компьютера в обучении. Он поднимал ее не только при подготовке пособия, но и при встречах с первым президентом Академии информатизации образования, профессором Я.А. Ваграменко (рис. 6).



Рис. 6. Дача Никольских на протяжении многих лет была местом паломничества разного ученого люда. С.М. Никольский и Я.А. Ваграменко

Кроме того, С.М. Никольский участвовал в конференциях, посвященных вопросам применения электронных средств в обучении. Например, в год своего столетия он принимал поздравления от участников Международной научной конференции «Современные проблемы преподавания математики и информатики» (4-8 мая 2005 г., Москва) и активно обсуждал с ними, в том числе, проблемы информатизации образования. До этого, в 2004 г. он выступил почетным сопредседателем аналогичной конференции в Туле, а затем, в 2006 г., – в Волгограде.

14 ноября 2012 г. Российская общественность попрощалась с С.М. Никольским в траурном зале Российской академии наук. 7 мая 2012 года Мы с Ярославом Андреевичем были на прощании в РАН, и издали некролог в нашем журнале [4]. Президент России подписал Указ «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» (www.kremlin.ru). Именно поэтому, на траурном митинге, ректор МГУ им. М.В. Ломоносова академик В.А. Садовничий подчеркнул, что многолетняя неутомимая деятельность и забота о судьбе математического образования Сергея Михайловича была услышана руководством страны. А проект Концепции развития математического образования России, – можно смело сказать, Сергей Михайлович разрабатывал вместе с нами [3].

Точность и целеустремленность в работе – вот те движущие жизненные силы Сергея Михайловича, которые придавали свободу и свежесть его мысли, давая возможность увидеть ее четкую организацию, позволяли ему провести ясные и точные обобщения. К этому следует добавить, что С.М. Никольский – человек с сильным характером, которого никогда не покидала сила духа. Характерной чертой его являлись исполнительность и способность отдавать всего себя делу, к которому он призван и которое он выполнял, подавая пример другим, увлекая за собой, заражая активной жизненной позицией, непреклонным характером, человеческим обаянием.

Даже столь поверхностное прикосновение к жизненному пути настоящего Человека вдохновляет, вызывая неизменное желание двигаться вперед, ставить перед собой и достигать высоких целей.

Мы помним.

Литература

1. Кудрявцев, Л. Д. Академик Сергей Михайлович Никольский и Физтех / Л. Д. Кудрявцев // Современные проблемы преподавания математики и информатики. – 2005. – М. : ФАЗИС, 2005. – 384 с.
2. Никольский, С. М. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / С. М. Никольский. – М. : Просвещение, 2010. – 350 с.
3. Никольский, С. М. Как я стал математиком / С. М. Никольский. – М : ИЛК и РЛ, 2005 (М.: Евсти). – 39 с.
4. Русаков, А. А. Выдающийся математик и педагог С. М. Никольский / А. А. Русаков, Я. А. Ваграменко // Педагогическая информатика. – 2012. – № 4. – С. 3–7.
5. Русаков, А. А. Современные проблемы преподавания математики и информатики / А. А. Русаков, Л. Д. Кудрявцев, В. М. Монахов, В. Н. Чубариков. – 2005. – М. : ФАЗИС, 2005. – 384 с.
6. Rusakov, A. A. The First Student of academician Andrey Nikolaevich Kolmogorov // Springer International Publishing Switzerland 2015, Mathematics. – 2015. – Vol. 116. – Pp. 125–153.

Индекс журнала в каталоге агентства «Роспечать» – 72258

**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)».

Адрес редакции: 109029, г. Москва, ул. Нижегородская, д. 32, стр. 4.
E-mail: ininforao@gmail.com, <http://www.pedinf.ru/>

Сдано в набор 31.08.2020

Подписано в печать 30.09.2020

Формат 70х100
Усл. печ. л. 5,6
Тираж 500 экз.
Свободная цена

6+

ISSN 2070-9013



9 772070 901006

**Научно-методический журнал
«Педагогическая информатика»
основан в 1992 г.**

**Издание распространяется
Агентствами «Роспечать» и «Информнаука»
в России и странах ближнего зарубежья**

**Индекс журнала
в каталоге Агентства «Роспечать» – 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
<http://www.pedinf.ru/>**