



Методика применения web технологий для развития интеллектуальных способностей студентов геологических вузов

Гасан Азадович Мамед-заде

проректор доктор экономических наук, доцент
Российский государственный социальный университет
Москва, Россия
mamedzade@yandex.ru
 0000-0000-0000-0000


Юрий Васильевич Забайкин

доцент кафедры производственного и финансового менеджмента кандидат экономических наук, доцент
Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе
Москва, Россия
zabaikin@yandex.ru
 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 12.07.2022

Принята 19.08.2022

Опубликована 15.09.2022

 10.25726/x4909-1668-6088-n

Аннотация

В статье актуализируются проблемы профессионального педагогического образования, в частности вопросы использования веб-технологий в процессе психолого-педагогической подготовки будущих учителей начальной школы. Авторы очертили круг актуальных проблем, решение которых возможно при условии внедрения элементов смешанной системы обучения с использованием облачных технологий (обеспечение доступа к различным образовательным ресурсам; интенсификация системы профессионально-педагогического образования; развитие творческих и интеллектуальных способностей студента средствами цифровых сервисов; коммуникативная деятельность на основе общих образовательных и профессиональных интересов и др.). В статье приведены результаты онлайн анкетирования студентов специальности «Начальное образование» по определению степени использования веб-приложений в процессе психолого-педагогической подготовки и степени их заинтересованности в применении облачных технологий в дальнейшей профессиональной деятельности. Научная новизна определяется тем, что освещены пути внедрения облачных сервисов в образовательный процесс высшей школы (Google Sites, Google Classroom, Google Docs, Google Charts, Canva, Piktochart, Scratch). Раскрыта система принципов, которые способствуют эффективной организации психологопедагогической подготовки будущих учителей начальной школы с помощью вебтехнологий. Практическая значимость исследования определяется тем, что охарактеризованы основные направления совершенствования психолого-педагогической подготовки будущих учителей начальной школы при условии использования веб-технологий (сочетание традиционного и онлайн обучение; использование веб-квестов, Google-сервисов, Е-пособий, мультимедийных презентаций и др.; развитие критического и креативного мышления, познавательной мотивации; оптимизация самостоятельной работы за счет мобильности, гибкости и доступности облачных сервисов; постоянный профессиональный рост преподавателей с целью овладения высоким уровнем цифровой грамотности.

Ключевые слова

учитель начальной школы; профессионально-педагогическая подготовка; информационно-коммуникационные технологии; цифровые приложения; облачные сервисы; веб-технологии.

Введение

Современный этап развития отечественного образования характеризуется интенсификацией масштабных преобразований (Mogi, 2021), обусловленных не только изменением понятийно-информационной парадигмы обучения и воспитания молодого поколения на лично-ориентированную, но и активной вовлеченностью образовательных систем в глобальные процессы информатизации и технологизации (Fernández-Batanero, 2021). Так, фундаментальными индикаторами образования являются: инновации в научно-технической сфере (широкое привлечение в образовательное пространство облачных сервисов, нанотехнологий, мультитехнологий т. д.) (López-Belmonte, 2021), обуславливают потребности быстрых и научно обоснованных изменений в содержании и методиках обучения; развитие умения учиться на протяжении жизни в современном мире усиливается необходимость формирования способности искать и усваивать новые знания, строить жизненную (учебную) траекторию в соответствии с общественными преобразованиями, обладать цифровой грамотностью, предприимчивостью и т. п.); скорость и частота информационных коммуникаций существенно изменяют учебное и культурное пространство страны (Astiaso Garcia, 2021). Среди обозначенных вызовов выделяется необходимость модернизации системы педагогического образования, что предполагает поиск новых путей совершенствования профессиональной подготовки будущих учителей, в том числе и педагогов начальной школы (Wang, 2021).

Одним из важных аспектов модернизации педагогического образования является использование онлайн технологий для организации образовательной среды, активизации личностного и профессионального потенциала будущих специалистов (Svetsky, 2021).

Внедрение облачных технологий является важным элементом смешанной системы обучения, которая сочетает дистанционные и традиционные методы профессионально-педагогического образования и создает возможность для решения ряда существенных проблем (Li, 2021):

- обеспечение доступа к различным образовательным ресурсам;
- получение профессионального образования в удобной форме;
- интенсификация системы профессионального образования;
- развитие творческих и интеллектуальных способностей студента средствами открытого применения всех образовательных ресурсов, в том числе доступных в сети Интернет;
- обмен данными, коммуникативная деятельность на основе общих интересов, преимущественно образовательных и профессиональных и др.

Анализ существующих исследований показывает тот факт, что сейчас созданы благоприятные предпосылки для технологизации отечественного образования (Molnar, 2021), формирование предметных информационных компетентностей у будущих учителей начальной школы, формирование их цифровой грамотности, медиа-компетентности и др. (Davis, 2021) Отдавая должное разработкам теоретико-прикладных аспектов проблемы, отметим, что цифровые технологии как средство совершенствования профессионального мастерства учителей начального звена образования еще не были ведущим средством их психолого-педагогической подготовки (Evans, 2021).

Быстрые темпы информатизации образования обуславливают необходимость формирования высокого уровня цифровой компетентности будущих учителей начальной школы (Škorić, 2021), что обеспечит им возможность эффективного решения профессиональных задач (Cheng, 2021).

В то же время качество психолого-педагогической подготовки будущих учителей начальной школы представляет собой интеграционный стержень, основу и принцип системы профессионального образования; один из индикаторов высокого качества жизни (Kirreg, 2021), инструмент социальной и культурно-духовного согласия и соответствия разнообразным потребностям личности, государства, общества (Fang, 2021). В этом смысле, перед современными учреждениями высшего образования встают стратегические задачи, которые заключаются в активизации самостоятельной познавательной-практической деятельности студентов (Moreno-Morilla, 2021), создании установки на творчество (Soler-Costa, 2021), повышении ответственности за результаты обучения, эффективной подготовке к педагогической деятельности, стимулировании процесса становления и развития нестандартной

личности педагога нового поколения, способного и готового инновационными путями решать актуальные проблемы (Li, 2021).

Материалы и методы исследования

С целью исследования степени использования веб-приложений в процессе психолого-педагогической подготовки и степени заинтересованности студентов в применении облачных технологий в будущей профессиональной деятельности, нами было проведено анонимное онлайн анкетирование на тему: «Веб-технологии в процессе психолого-педагогической подготовки будущего учителя начальной школы», созданное с помощью сервиса GoogleФормы (Palmos, 2021).

В ходе опроса респондентам также было предложено предоставить свои предложения по повышению эффективности профессионального образования с помощью облачных сервисов. Обобщив мнения студентов, охарактеризуем основные направления совершенствования психолого-педагогической подготовки будущих учителей начальной школы при условии использования веб-технологий:

- сочетание традиционного и онлайн обучения или элементов дистанционного образования в контексте профессионально-педагогической подготовки;
- создание системы смешанного обучения с использованием веб-квестов, Google-сервисов (Blogger, Google Classroom, Google Docs, Google Sites, YouTube и др.), мессенджеров (Viber, Facebook Messenger, Telegram, WhatsApp и тому подобное), Е-пособий, мультимедийных презентаций, познавательных видео;
- развитие критического и креативного мышления, познавательной мотивации и активной включенности в учебный процесс с помощью цифровых сервисов;
- оптимизация самостоятельной работы студентов за счет мобильности, гибкости и доступности облачных технологий;
- постоянный профессиональный рост преподавателей психолого-педагогических дисциплин с целью овладения высоким уровнем цифровой грамотности.

Результаты и обсуждение

В опросе приняли участие студенты м бакалаврского уровня высшего образования специальности 013 начальное образование. В ходе анкетирования изучалось мнение будущих педагогов относительно их отношения к использованию веб-технологий в образовательном процессе. Анализ результатов проведенного анкетирования показал, что подавляющее большинство студентов (94,4 %) считают, что современный учитель начальной школы должен быть медиаграмотным и обладать высоким уровнем цифровой компетентности. На вопрос «считаете ли Вы, что использование цифровых приложений повышает эффективность образовательного процесса, способствует активизации внимания и заинтересованности в учебе?» значительное количество опрошенных (87%) ответили утвердительно, однако 13% – не видят в этом особой актуальности.

Анкетирование показало, что при преподавании таких дисциплин, как: «Методика обучения информатике», «Основы информационных технологий», «Тьюторство в электронном обучении», «Методика обучения образовательных областей «Обществознание» и «Естествознание», «Медиа образование в начальной школе», «Методика обучения образовательной области «Математика» и др. довольно часто использовались цифровые веб-технологии. Как видим, подавляющее большинство дисциплин относятся к естественнонаучному циклу и по своей специфике должны основываться на активном использовании ИКТ. В то же время лишь незначительная доля опрошенных назвала дисциплины психолого-педагогического цикла («Общие основы и история педагогики со вступлением в специальность», «Общая психология», «Педагогическая психология»), при преподавании которых применяются облачные сервисы. При этом 94,4% опрошенных хотели бы, чтобы преподаватели чаще использовали цифровые технологии в процессе преподавания психолого-педагогических дисциплин. Интересным также было мнение студентов относительно разновидности вебтехнологий, которые на их взгляд, способствуют повышению преподавания психолого-педагогических дисциплин. Так,

предпочтения студентов разделились: 87 % опрошенных хотели бы чаще видеть лекции в форме мультимедийных презентаций, 64,8 % – хотели бы больше участвовать в on-line опросах и анкетированиях, 63 % предпочитают онлайн сервиса YouTube, образовательным веб-квестам (51,9 %) и различным образовательным веб-сайтам (50 %).

В результате проведенной работы было выяснено, что для большинства опрошенных студентов специальности «Начальное образование» использование веб-технологий в контексте преподавания психолого-педагогических дисциплин является необходимым и достаточно эффективным процессом, способным повысить учебную мотивацию соискателей образования, развить их педагогическое мышление, желание постоянно повышать собственный профессиональный уровень и творческий потенциал.

На основе анализа научных исследований в области новейших ИКТ и облачных сервисов, и проведенного анкетирования можем констатировать, что рассмотрение онлайн технологий лишь с точки зрения современных тенденций технологизации и информатизации образования значительно сужает рамки их внедрения. Ведь в этом случае целесообразно говорить об их «педагогизации» и мощные возможности в контексте поиска и передачи информации, проверки полученных профессионально-педагогических знаний и умений современных студентов. Подтверждение нашей гипотезы находим в трудах, которые отмечают «большой дидактический потенциал вебтехнологий и их влияние на развитие познавательной деятельности в образовательном процессе». По мнению ученых, сейчас " аудитория пользователей всемирной сети расширяется и молодеет, сетевые сервисы становятся доступнее, привлекают своей новизной и возможностями, имеют влияние на развитие молодого человека. Данный аргумент, как и следующий, нельзя не учитывать в организации учебно-воспитательного процесса школы. Уровень развития информационных технологий позволяет применять сервисы организации коммуникаций, дидактических платформ рядовому учителю ". Кроме этого, следует придерживаться следующих условий, усиливающих систему профессионально-педагогического образования:

- адаптация содержания профессиональной подготовки будущих учителей начальной школы в соответствии с современными требованиями;
- рациональное сочетание традиционных и компьютерных технологий обучения и активизация учебно-познавательной деятельности студентов;
- формирование профессиональных умений и навыков на основе развития творческого педагогического мышления студентов;
- использование средств мультимедийных и дистанционных технологий как платформы построения современной компьютерно-ориентированной педагогической системы обучения;
- систематический и оперативный контроль и коррекция результатов учебной деятельности студентов.

Основываясь на указанных научно-методических исследованиях и проведением онлайн опросе раскроем собственный опыт использования разнообразных вебтехнологий (Google-сервисы (Google Classroom, Google Docs, Google Sites, YouTube), облачные сервисы Canva, Piktochart, Scratch и др.) в процессе психолого-педагогической подготовки будущих учителей начальной школы, а также охарактеризуем основные пути их внедрения в образовательный процесс высшей школы.

Так, с помощью сервиса Google Sites автором разработаны и внедрены в учебный процесс подготовки студентов специальности 013 «Начальное образование» электронные учебно-методические пособия по курсам «Общие основы и история педагогики со вступлением в специальность» и «Эстетотерапия», входящие в число обязательных компонентов образовательной программы профессионально-педагогической подготовки будущих учителей начальной школы. Издание содержит все необходимые материалы для успешного изучения указанных учебных дисциплин: мультимедийные лекции (созданные с помощью онлайн сервиса Canva и программы Microsoft PowerPoint), методические рекомендации к практическим занятиям и самостоятельной работы, вопросы для итогового контроля и полезные ссылки на видео (размещены на сервисе YouTube) для повышения собственной профессиональной компетентности, фотоархивы занятий и лучших работ студентов. Использование данных сервисов значительно облегчает процесс преподавания и восприятия учебного материала,

увеличивает интерес студентов к учебным дисциплинам, оптимизирует ход подготовки и выполнения практических задач.



Рисунок 1. Принципы создания эффективной системы обучения

Среда Google Classroom является также удобным приложением в контексте психолого-педагогической подготовки будущих учителей начальной школы. Автором создан виртуальный «Класс», что является эффективной платформой для смешанного обучения при изучении дисциплины «Электронное портфолио в образовании». На Google-Диске курса содержатся все необходимые материалы, сохраненные в формате Google Docs: лекции, методические рекомендации к лабораторным занятиям и самостоятельной работе, вопросы для итогового контроля, образцы студенческих работ. В процессе изучения дисциплины студенты знакомятся со всеми учебно-методическими материалами, выполняют разнообразные задания творческо-педагогического направления: создают инфограммы к определенной теме (с помощью облачных сервисов Piktochart, Google Charts, Canva и др.), готовят учебные веб-квесты (преимущественно с помощью сервиса Scratch) или интеллектуальные карты по технологии майндмепинга (как в групповой, так и в индивидуальной формах с использованием онлайн программ на смартфонах), разрабатывают Е-портфолио курса, учителя (студента) или темы (с помощью веб-приложения Google Sites) и др.

Организация эффективной психолого-педагогической подготовки будущих учителей начальной школы с помощью онлайн технологий становится возможным при условии соблюдения системой следующих принципов (Rus-Casas, 2021):

- открытой информационной системы;

- организации, самоорганизации и развития в согласованной работе всех участников информационно-педагогического процесса;
- вариативности в развитии информационной среды;
- информационного центра как благоприятного социального пространства, способного активизировать возможности личности для комфортной социально-культурной интеграции;
- непрерывной образовательной деятельности;
- освоение перспективных педагогических, информационно-коммуникационных технологий с пассивной на активную деятельную личностную позицию будущего учителя;
- ориентации учебной деятельности будущего учителя не только на потребление готового контента, но и на участие в сотворчестве.

Следовательно, использование веб-технологий в процессе психолого-педагогической подготовки будущих учителей начальной школы актуализирует (Lyons, 2021):

- реализацию индивидуального подхода к каждому студенту преподаватель имеет возможность оценивать учебные достижения студентов, учитывая их индивидуальные потребности, а студенты – выбирать собственный темп выполнения заданий;
- обеспечение эффективной обратной связи между преподавателем и студентами (опрос, тестирование, общение в Google Classroom и т. д.);
- использования в процессе психолого-педагогической подготовки дидактичного материала (электронные лекции, гиперссылки, тестовые задания, вебквесты тому подобное).

Основным правилом при построении новой образовательной среды можно считать соблюдение принципа педагогической взвешенности и целесообразности применения любых технологий, в частности технологий дистанционного обучения. Что касается педагогической мудрости и целесообразности, то это означает, что главной целью должно быть интеллектуальное развитие учащихся, их мировоззрения, логического, творческого мышления, а мультимедийные технологии предполагается рассматривать лишь как инструмент, средство повышения эффективности процесса обучения, развития интеллектуального потенциала студентов, формирование системы общекультурных и профессиональных компетенций.

Под психолого-педагогическими условиями обучения понимают совокупность взаимосвязанных факторов, которые являются определяющими для реализации целенаправленного процесса формирования профессиональных компетентностей будущих учителей, которые являются основой способности специалиста осуществлять профессиональную деятельность, решать проблемы, возникающие в реальных ситуациях, с опорой на имеющиеся знания, умения, навыки, жизненный опыт. Это прежде всего сознательно создаваемые в педагогическом процессе психолого-педагогические условия на базе объективно существующих возможностей использования современных информационно-коммуникационных технологий для решения поставленных педагогических задач.

Факторы влияния на успешность формирования профессиональных компетентностей будущих специалистов целесообразно подразделить на факторы:

- связанные с использованием технологий дистанционного обучения;
- связанные с содержанием, средствами, формами и методами профессионального обучения;
- связанные с личностными характеристиками субъектов обучения.

В случае использования технологий дистанционного обучения на базе информационной среды Moodle все факторы тесно связаны друг с другом, на основе учета чего создаются дополнительные возможности для формирования профессиональных знаний, умений и навыков и профессионального направления подготовки специалиста.

К средствам сетевых технологий следует относить технические и программные средства учебного назначения предлагают наиболее общую классификацию использования сетевых технологий в профессиональном образовании:

- как средств обучения;
- как средств, для усовершенствования представления учебных материалов;

- как инструментов познания окружающей действительности и самопознания;
- как средств развития личности студента;
- как объектов изучения в рамках освоения дисциплин компьютерного цикла;
- как основу информационно-методического обеспечения обучения и управления учебным процессом профессионального обучения;
- как средств коммуникаций;
- как средств автоматизации обработки результатов эксперимента и управления;
- как средств автоматизации контроля и коррекции результатов учебной деятельности, тестирования и психодиагностики;
- как средств поддержки интеллектуального досуга.

Использование средств современных информационно-коммуникационных технологий способствует становлению системы профессиональных и общекультурных компетенций будущих специалистов путем формирования комплекса взаимосвязанных компетенций и эффективных средств диагностики уровней их развития. Все это обуславливает необходимость создания теоретически обоснованного отбора средств формирования профессиональных компетентностей будущих специалистов.

Как уже отмечалось, подготовка будущих специалистов может быть эффективной лишь при условии, что в процессе обучения будут активно участвовать сами студенты. Профессиональное самосовершенствование будущего педагога – это сознательный, постоянный целенаправленный процесс повышения уровня своего профессионально-педагогического мастерства. В основе этого процесса лежит психологический механизм постоянного преодоления внутренних противоречий между имеющимся уровнем профессионализма и некоторым кажущимся его состоянием. Для преодоления этих противоречий целесообразно формировать у студентов навыки самообразования, самообучения, самовоспитания, обучения на протяжении всей жизни.

Особенностью высшего образования является подготовка человека к продуктивной, творческой деятельности. Особенно важна направленность на творческую деятельность именно будущего учителя, поскольку владение основами и способностью к творческой, продуктивной деятельности, сформированное в студенческие годы, в будущем позволит учителю выявить свою индивидуальность, воспитывать такие же черты личности у учащихся.

Современные преподаватели во время семинарских и практических занятий постоянно сталкиваются с проблемой влияния глобальной информационной сети. Особенно это касается дисциплин гуманитарного направления, где ненужно решать задачи или проводить расчеты. Привычные традиционные формы подготовки, в которых студент самостоятельно готовит вопросы, эссе, литературный обзор, реферативные сообщения и т. д. и выступает с ними перед аудиторией, часто являются неэффективными из-за того, что материал, который он произносит, оказывается, "скачанным", в лучшем случае, с нескольких, а чаще с одного электронного ресурса. Еще десять лет назад студенту для подготовки к занятию необходимо было поработать в библиотеке, посмотреть первоисточники, выписать нужные идеи, проработать и переосмыслить материал, то теперь достаточно задать параметры поиска в одном из поисковых сервисов и получить готовый реферат, сообщение, статью, которые выполнены по всем требованиям, что не стимулирует к самостоятельной труду, поскольку дает альтернативные и менее затратные способы выполнения поставленных задач. В результате задачи, призванные стимулировать самостоятельность, творческий поиск, учить анализировать материал, оказываются недейственными и приводят к механическому воспроизведению чужих текстов.

Педагогическая наука и практика не стоят на месте, и преподаватели, в свою очередь, ищут пути повышения качества образования в целом и учебного процесса в частности. Поэтому учет перспектив, возможностей, а также изменений, которые приносит в современную Высшую школу всемирная сеть Интернет, является одной из актуальных задач педагогики и психологии.

Существенной особенностью таких средств является то, что после того, как студент выбрал источник данных, он имеет весьма ограниченное влияние на последовательность и темп подачи учебного материала. Довольно часто в таких средствах предусматриваются ограниченные возможности

просмотра данных «вперед – назад», остановки, изменения скорости подачи данных, однако студенты не могут изменить ни содержание учебных данных, ни стратегию их представления.

На современном этапе развития интернет-технологий многие образовательные задачи оказались вынесенными в виртуальное пространство. Прежде всего, это технологии дистанционного обучения, относительно новой, но популярной формы, что открывает широкие возможности для студентов и позволяет значительно уменьшить затраты на подготовку специалистов. Этот тип обучения содержит и ряд недостатков, связанных с усложнением контроля качества. В целом нецелесообразно на них останавливаться, поскольку эти технологии находятся еще в процессе развития и требуют отдельного пролонгированного фундаментального исследования. В центре внимания данного исследования – влияние Интернета на качество классических форм обучения.

При изучении рассматриваемой проблемы возможно исходить из двух основных критериев – уровня полученных знаний, умений и навыков и профессиональной компетентности выпускников вузов, то есть непосредственной возможности использования полученных знаний в практической деятельности. Исходя из этих критериев, основными показателями качества образования выступает, наряду с количеством, современностью и содержанием накопленных знаний, конкурентоспособность и востребованность выпускников вузов на рынке труда, их дальнейшие достижения в профессиональной сфере. То есть качество полученного образования определяется не только количеством, глубиной, универсальностью, современностью и основательностью знаний, но и умением использовать их в профессиональной деятельности.

Современный рынок труда часто требует специалистов таких профессий, которые не готовят в вузах. Порой работодатели ставят перед работниками задачи, которые не предусматривала их профессиональная подготовка. От того, насколько ловко молодому специалисту удастся справиться с поставленными задачами, зависит его дальнейшая карьера и уровень доходов. Поэтому качество образования можно рассматривать на разных уровнях: на государственном и на уровне вузов (путем тестирования и мониторинга) – как содержание, глубина, концептуальность, целостность и содержательность полученных студентами знаний; на уровне работодателей – как субъективная оценка профессиональной готовности специалиста и его потенциальных возможностей; на уровне самой личности, которая получила определенный багаж знаний, умений и навыков и предстала перед реалиями современной профессиональной деятельности.

Интернет по своей значимости не уступает наиболее существенным изобретениям человечества. Он очень активно и прочно закрепился в современной жизни и продолжает наращивать темпы распространения и развития. На сегодня через сеть Интернет возможно осуществлять значительное количество разнообразных операций не только развлекательного, но и практического характера, например, таких, как оплата различных услуг, в том числе и коммунальных, контроль банковских счетов, проведение конференций, участие в биржевых торгах, покупка широкого спектра товаров, контроль за работниками предприятия, обмен информацией между определенным кругом людей, обсуждение условий договоров, ведение переписки, рекламирования и продвижения товаров и услуг. Спектр этих возможностей очень широк и увеличивается ежедневно.

Современная студенческая молодежь активно использует ресурсы интернета, в том числе и для подготовки к занятиям. Проведен опрос среди студентов первых курсов с целью определения степени использования Интернета в подготовке к практическим и семинарским занятиям. Всего в опросе приняли участие 196 человек. Оказалось, что интернет в той или иной степени используют все опрошенные студенты. На вопрос «Пользовались ли вы ресурсами Интернета для подготовки к школьным занятиям?» 10% опрошенных ответили, что пользовались постоянно, 60 % – время от времени, 6 % – иногда, когда была возможность и насущная потребность, и 24 % – практически не пользовались. Результаты опроса свидетельствуют, что поступив в ВУЗ, студент начинает испытывать настоятельную потребность в доступе к сети Интернет, которую он не чувствовал так сильно, будучи школьником, или не имел материальной возможности ее реализовать.

Интернет внес значительные изменения в организацию общественного пространства. Стиль общения изменился в сторону сокращения и лаконичности высказываний – что соответствует быстрым

темпам современной жизни. В социальных сетях, форумах, электронной почте, программах для переговоров (Skype, ICQ) бытует особый стиль речи, который характеризуется специфическими терминами, сокращениями, "смайлами", перемежается ссылками, цитатами, вставками и другими средствами передачи информации. Тем самым Интернет влияет на формирование личности, которая активно использует эти средства. Кроме семантических единиц "интернет-языка", на личность влияют еще и особенности доступа к информации. Ведущее значение приобретает форма организации "интернет-пространства", который существует как постоянное ветвление. В нем нет линейности. Образно он выглядит как лабиринт виртуального текста, требующий от человека выработки новых средств ориентирования.

Новые технологии, которые создаются человеком для облегчения жизни, в результате приводят к его усложнению. Они заставляют изучать новые способы манипулирования, овладения технологией и соответственно определяют усложнение сознания. Поэтому ставить вопрос о том, использовать ли интернет в учебном процессе, неуместно, так как запретить его, отгородиться или игнорировать невозможно. Он стал частью реальности настоящего, и задача педагогов состоит в том, чтобы понять, каким образом его использовать для оптимизации и повышения уровня образования.

Современный преподаватель, формируя учебный курс, вынужден выходить из априорного существования всемирной сети Интернет. Но он может выбирать, какой масштаб и значение приобретет Интернет для данного конкретного курса. Это зависит от таких факторов, как:

- глубина освоения самим преподавателем сети Интернет. Насколько он умеет и хочет им пользоваться. Этот критерий варьируется от нежелания и неумения использовать поисковые системы до навыков самостоятельного создания сайтов и написания компьютерных программ;
- специфика преподаваемого курса. Для гуманитарных дисциплин возможности использования Интернета шире, чем для технических или чисто практических прикладных дисциплин, где целью выступает формирование определенных практических умений и навыков, хотя и в этом контексте возможны различные варианты;
- возможности свободного доступа студентов к сети Интернет и их навыки его использования. Это вопрос может иметь как материальный характер (определяется финансовым возможностями студента и наличием покрытия сети), так и когнитивный, (определяется степенью способности конкретного человека овладеть компьютером).

В процессе преподавания дисциплины Интернет может играть роль источника информации, средства контроля, поля общения, способа организации самого процесса обучения. Часто использование Интернета встречает внутреннее психологическое сопротивление преподавателей, потому что требует перестройки уже разработанных, испытанных и привычных форм организации изучения материала. В таких случаях возникает несоответствие современности, и студенты ее чувствуют (по результатам указанного опроса 95 % студентов считают обязательным для преподавателя использовать возможности Интернета в процессе изучения дисциплины). Из этого следует, что качество учебного процесса зависит от целесообразности и продуманности использования интернет-технологий.

В последние десятилетия разработано значительное количество методов самостоятельного обучения, особенно популярными среди них были методики и программы изучения иностранных языков, но, несмотря на широкую доступность и распространение таких курсов, наиболее эффективным остается овладение языком под руководством репетитора или в малой группе, где происходит непосредственное общение, или, как вариант, общения с носителями языка. Это оправдано тем фактом, что человек остается социальным существом, и межличностное взаимодействие является наиболее действенным способом передачи знаний.

Поэтому можно утверждать: какими бы эффективными ни были средства обучения в виртуальном пространстве, без субъект-субъектного взаимодействия (а оно в полном смысле реализуется только вне сети) эффективное обучение невозможно. Интернет дает возможность напрямую общаться с человеком благодаря использованию веб-камер, но применяя это устройство, мы получаем информацию лишь спустя два канала восприятия: зрительный и слуховой, другие же, которые являются также важными и информативными, не принимают участия в процессе.

Для учебного процесса Интернет открывает широкие возможности оптимизации и повышения эффективности, тем самым влияя на качество образования как результат этой деятельности. Виды работ могут отличаться по показателям, не умаляет степени участия преподавателя в учебном процессе.

Отбор мультимедийных средств должен соответствовать трем общим принципам:

- высокая эффективность;
- корректность;
- достоверность.

Довольно часто именно с помощью мультимедийных средств обучения студент получает представление обо всем спектре информационных ресурсов, поэтому с помощью мультимедийных ресурсов нужно наглядно демонстрировать, что на достаточно популярных серверах известных издательств может находиться значительное количество неточных и некорректных данных.

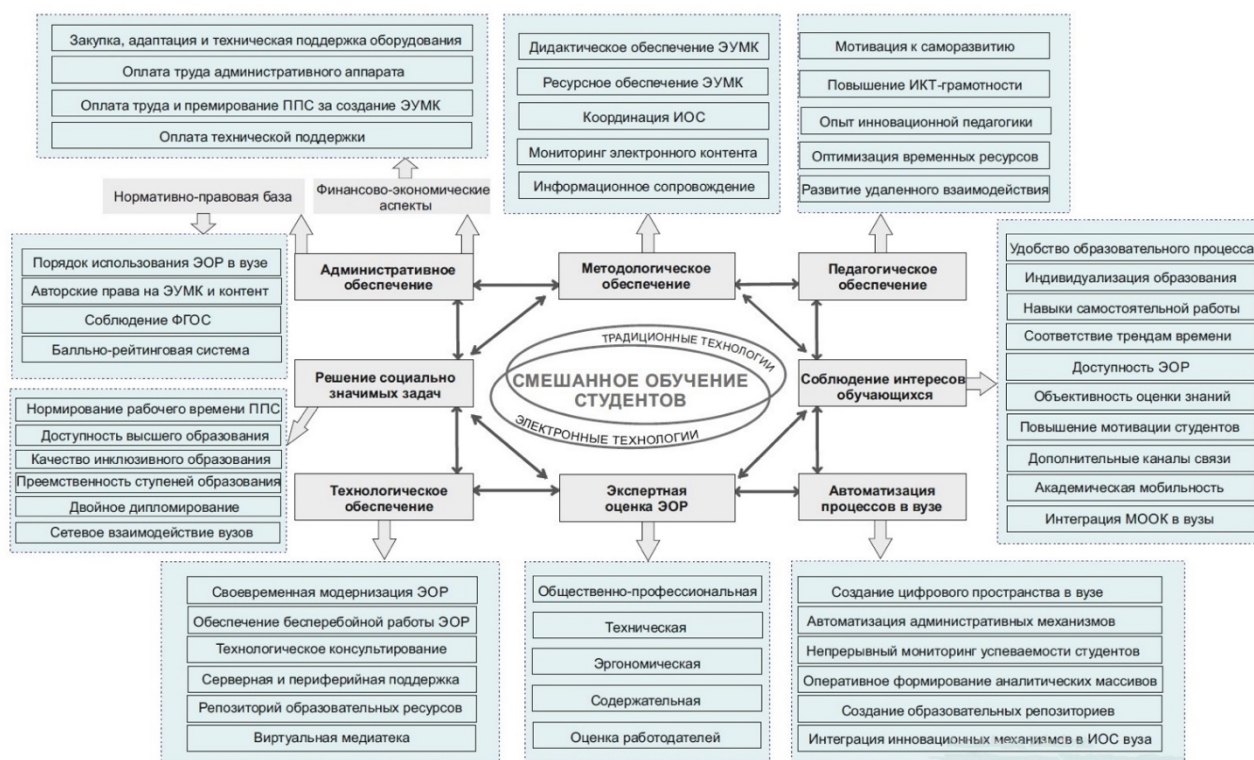


Рисунок 2. Общая схема принципов для смешанного обучения

Одним из существенных факторов отбора содержания и построения мультимедийных ресурсов является необходимость ознакомления студентов с основными формами интерактивного общения с использованием современных информационных сетей, к которым относятся телеконференции, чаты, электронная почта, вебинары.

При изучении методов поиска данных студентам следует предложить практические приемы и рекомендации по поиску с использованием мультимедийных средств.

Приведем отдельные рекомендации такого типа:

1. Для того чтобы найти нужные сведения с помощью поисковых систем, следует составить перечень ключевых слов или их сочетаний, которые соответствуют заданной теме.
2. Стоит учитывать тот факт, что в процессе поиска могут встречаться ссылки на весьма интересные информационные ресурсы, которые не соответствуют выбранной теме. Нужно научиться делать для таких данных своеобразные «закладки», чтобы впоследствии иметь возможность к ним вернуться.
3. Лучше всего проработать найденный мультимедийный документ в целом, а впоследствии перейти к ближайшим ссылкам из заданной темы поиска.

В процессе поиска данных у студентов формируются навыки оценивания сведений относительно их организации, а также умений работы с данными с помощью различных приемов. Поэтому целесообразно изучать логику и структуру построения мультимедийных данных для того, чтобы отличать корректные научно обоснованные данные от некорректных.

Именно в этом заключается особая роль преподавателя, который должен не только направлять студентов и оберегать их от негативного влияния некорректных и невероятных сообщений, но и предоставить им возможность получить необходимые знания, умения и навыки, обладая которыми студенты в дальнейшем могли бы самостоятельно обеспечивать индивидуальный информационный защиту.

Отдельного внимания требует обучение студентов поиску и подбору данных для собственных мультимедийных проектов. Когда студентам нужно собрать сведения для некоторого проекта, урока, доклада или презентации, обычно они организуют свою работу по такой схеме:

- четкая формулировка критериев поиска;
- проведение поиска данных и оценки полученных результатов;
- внедрение полученных данных в контекст собственной разработки.

Эта трехступенчатая схема отбора данных развивает у студентов аналитическое и творческое мышление и применима:

- во время обмена учебными материалами и в дискуссиях;
- во время сотрудничества с преподавателями;
- во время работы в творческих (малых) группах;
- при применении стратегий поиска данных;
- для усвоения навыков гипертекстовой навигации;
- для облегчения усвоения материала через дискретность его представления;
- для быстрого просмотра и оценки найденных мультимедийных документов и сайтов.

Использование мультимедийных ресурсов для обучения обеспечивает решение таких важных дидактических задач:

- предоставление материалов различного содержания и характера представления (для обучения, общего развития, развлечений и т. п.);
- обеспечение средствами коммуникаций;
- предоставления возможностей овладения умениями пользоваться современными средствами обработки, хранения, представления и передачи мультимедийных данных.

Использование мультимедийных ресурсов в процессе подготовки будущего учителя позволяет сформировать у студентов принципиально новые приемы интеллектуальной деятельности, связанные с осознанием и структуризацией данных. Во время такого обучения у студентов развивается способность воспринимать информацию прямо с экрана компьютера, проводить практически мгновенно перекодирование зрительных образов в вербальные, оценивать вероятность и прогнозируемый влип использования данных на формирование системы знаний.

Студенту для выполнения процедуры поиска данных необходимо определить, что искать, где и с помощью чего искать, а также иметь возможность выбора вида деятельности относительно поиска и обработки данных для обеспечения максимальной эффективности. В таком случае студент имеет возможность выбрать наиболее подходящий для себя способ поиска данных и решать одну и ту же задачу разными способами.

Таким образом, повышение эффективности учебного процесса осуществляется через использование средств индивидуализации обучения, поскольку студент с использованием указанных средств фактически строит собственную траекторию познавательной деятельности наперед заданной направленности.

Исследуя проблему индивидуализации обучения, психологи обращают внимание на отдельные аспекты этой проблемы:

- индивидуальные различия как фундаментальная характеристика человека;
- влияние индивидуальных различий на результаты обучения;

- учет индивидуальных различий при проектировании обучения.

Учитывая эти аспекты, следует понимать, что настоящая индивидуализация обучения с использованием технологий дистанционного обучения может быть достигнута лишь при условии соответствующего управления учебной деятельностью. Мы определили три основных требования относительно систем индивидуализированного обучения:

- валидность – в системе должны учитываться те индивидуальные особенности студента, которые являются существенными для достижения планируемых результатов обучения;
- адекватность – в системе должно обеспечиваться соответствие организации обучения индивидуальным особенностям конкретного студента, различая устойчивые и ситуативные индивидуальные особенности;
- динамичность – в системе должно быть предусмотрено накопление сведений о студенте, данных о результатах его учебной деятельности и проведения соответствующего уточнения методики обучения.

Важным фактором применения дистанционных технологий является то, что процесс познания переходит из категории «учить» в категорию «изучать» сознательно и самостоятельно через «погружение» студента в особое информационное пространство, в котором лучше происходит процесс мотивации и стимулирования к обучению практически любой учебной дисциплины.

Заключение

Таким образом, важную роль в профессионально-педагогической подготовке будущих учителей начальной школы занимают веб-технологии, внедрение которых способствует развитию творческих и интеллектуальных способностей студентов, налаживанию эффективной мобильной коммуникации в условиях образовательной среды педагогического вуза. Основываясь на ведущих научно-педагогических исследованиях и нормативных документах по проблемам использования онлайн-технологий в образовании, освещены роль онлайн-сервисов в профессиональном росте будущих учителей начальной школы. Результаты проведенного анкетирования свидетельствуют о высоком уровне заинтересованности студентов в применении облачных приложений в будущей профессиональной деятельности и стремление постоянно пользоваться ими в процессе образовательной деятельности. Основными путями совершенствования психолого-педагогической подготовки будущих учителей начальной школы средствами веб-технологий: сочетание традиционного обучения и дистанционного образования, использование веб-квестов, Google-сервисов, мессенджеров, E-учебников, мультимедийных презентаций; развитие критического и креативного мышления, активной включенности в учебный процесс и познавательной мотивации с помощью цифровых онлайн-сервисов; оптимизация самостоятельной работы студентов за счет мобильности, гибкости и доступности облачных технологий; постоянный профессиональный рост преподавателей психолого-педагогических дисциплин с целью овладения высоким уровнем цифровой грамотности. Эффективность психолого-педагогической подготовки будущих учителей начальной школы реализуется в контексте имплементации Google-сервисов (Blogger, Google Classroom, Google Docs, Google Sites, YouTube, Google Charts), веб-сервисов Canva, Piktochart, Scratch и др. Следовательно, такая организация образовательного процесса в учреждениях высшего образования способствует повышению креативности, мобильности, учебной мотивации и познавательной активности будущих учителей, а также создает необходимые условия для постоянного повышения профессионального мастерства и медиа-грамотности.

Список литературы

1. Тонких А.П., Прядехо А.А. Использование информационных и коммуникационных технологий в процессе подготовки будущего учителя начальных классов // Современное педагогическое образование. 2019. №3. С. 221-224.
2. Тонких А.П. Интернет и его ресурсы для учителя начальных классов // Начальная школа плюс До и После. 2005. № 12. С. 1-5.

3. Astiaso Garcia, D., Groppi, D., & Tavakoli, S. (2021). Developing and testing a new tool to foster wind energy sector industrial skills. *Journal of Cleaner Production*, 282. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124549>
4. Cheng, J. (2021). Evaluation of physical education teaching based on web embedded system and virtual reality. *Microprocessors and Microsystems*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2021.103980>
5. Davis, S. A., Coyne, I., Carpenter, D. M., Thomas, K. C., Lee, C., Garcia, N., & Sleath, B. (2021). Adolescent Preferences Regarding a Web Site to Empower Adolescents to Talk With Their Healthcare Providers. *Journal of Adolescent Health*, 68(3), 629–631. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2020.06.032>
6. Evans, H. E. L., Forbes, C. C., Galvão, D. A., Vandelanotte, C., Newton, R. U., Wittert, G., ... Short, C. E. (2021). Evaluating a web- and telephone-based personalised exercise intervention for individuals living with metastatic prostate cancer (ExerciseGuide): protocol for a pilot randomised controlled trial. *Pilot and Feasibility Studies*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40814-020-00763-2>
7. Fang, Y.-S., & Lee, L.-S. (2021). Research front and evolution of technology education in Taiwan and abroad: bibliometric co-citation analysis and maps. *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09649-z>
8. Fernández-Batanero, J.-M., Román-Graván, P., Reyes-Rebollo, M.-M., & Montenegro-Rueda, M. (2021). Impact of educational technology on teacher stress and anxiety: A literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020548>
9. Kipper, L. M., Iepsen, S., Dal Forno, A. J., Frozza, R., Furstenau, L., Agnes, J., & Cossul, D. (2021). Scientific mapping to identify competencies required by industry 4.0. *Technology in Society*, 64. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101454>
10. Li, K., & Wang, S. (2021). Development and application of VR course resources based on embedded system in open education. *Microprocessors and Microsystems*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2021.103989>
11. Li, R. (2021). An artificial intelligence agent technology based web distance education system. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 40(2), 3289–3299. <https://doi.org/10.3233/JIFS-189369>
12. López-Belmonte, J., Segura-Robles, A., Moreno-Guerrero, A.-J., & Parra-González, M.-E. (2021). Robotics in education: A scientific mapping of the literature in web of science. *Electronics (Switzerland)*, 10(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/electronics10030291>
13. Lyons, K. M., Lobczowski, N. G., Greene, J. A., Whitley, J., & McLaughlin, J. E. (2021). Using a design-based research approach to develop and study a web-based tool to support collaborative learning. *Computers and Education*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104064>
14. Molnar, A. (2021). Smart cities education: An insight into existing drawbacks. *Telematics and Informatics*, 57. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101509>
15. Moreno-Morilla, C., Guzmán-Simón, F., & García-Jiménez, E. (2021). Digital and information literacy inside and outside Spanish primary education schools. *Learning, Culture and Social Interaction*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2020.100455>
16. Mori, M. (2021). Technology-Enhanced Financial Education and Sustainability Goals. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1247 AISC, 599–608. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55506-1_53
17. Palmos, D., Papavasileiou, C., Papakitsos, E. C., Vamvakeros, X., & Mavrakis, A. (2021). Enhancing the environmental programmes of secondary education by using web-tools concerning precaution measures in civil protection: The case of Western Attica (Greece). *Safety Science*, 135. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105117>
18. Rus-Casas, C., La Rubia, M. D., Eliche-Quesada, D., Jiménez-Castillo, G., & Aguilar-Peña, J. D. (2021). Online tools for the creation of personal learning environments in engineering studies for sustainable learning. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su13031179>
19. Škorić, I., Orehovački, T., & Ivašić-Kos, M. (2021). Task-Technology Fit and Continuance of Use of Web-Based Programming Tool: A Pilot Study. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1269 AISC, 57–62. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58282-1_10


20. Soler-Costa, R., Moreno-Guerrero, A.-J., López-Belmonte, J., & Marín-Marín, J.-A. (2021). Co-word analysis and academic performance of the term tpack in web of science. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su13031481>
21. Svetsky, S., Moravcik, O., Mikulowski, D., & Shyshkina, M. (2021). The ICT Design for Modern Education Technology and Applications. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1290, 281–291. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63092-8_19
22. Wang, Z. J., Turko, R., Shaikh, O., Park, H., Das, N., Hohman, F., ... Polo Chau, D. H. (2021). CNN Explainer: Learning Convolutional Neural Networks with Interactive Visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 27(2), 1396–1406. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2020.3030418>

Methods of using web technologies for the development of intellectual abilities of students of geological universities

Hasan A. Mamed-zade

Vice-Rector Doctor of Economics, Associate Professor
Russian State Social University
Moscow, Russia
mamedzade@yandex.ru
 0000-0000-0000-0000

Yuri V. Zabaykin

Associate Professor of the Department of Production and Financial Management Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Sergo Ordzhonikidze Russian State Geological Exploration University
Moscow, Russia
zabaikin@yandex.ru
 0000-0000-0000-0000

Received 12.07.2022

Accepted 19.08.2022

Published 15.09.2022

 10.25726/x4909-1668-6088-n

Abstract

The article actualizes the problems of professional pedagogical education, in particular, the use of web technologies in the process of psychological and pedagogical training of future primary school teachers. The authors outlined a range of topical problems, the solution of which is possible provided the introduction of elements of a mixed learning system using cloud technologies (providing access to various educational resources; intensification of the system of vocational and pedagogical education; development of creative and intellectual abilities of the student by means of digital services; communicative activity based on common educational and professional interests, etc.). The article presents the results of an online survey of students of the specialty "Primary Education" to determine the degree of use of web applications in the process of psychological and pedagogical training and the degree of their interest in the use of cloud technologies in further professional activities. The scientific novelty is determined by the fact that the ways of introducing cloud services into the educational process of higher education are highlighted (Google Sites, Google Classroom, Google Docs, Google Charts, Canva, Piktochart, Scratch). The system of principles that contribute to the effective organization of psychological and pedagogical training of future primary school teachers using web technologies is disclosed. The practical significance of the study is determined by the fact that the main directions of improving the

psychological and pedagogical training of future primary school teachers are described, provided that web technologies are used (a combination of traditional and online learning; the use of web quests, Google services, E-manuals, multimedia presentations, etc.; the development of critical and creative thinking, cognitive motivation; optimization independent work due to mobility, flexibility and availability of cloud services; continuous professional growth of teachers in order to master a high level of digital literacy.

Keywords

primary school teacher; professional and pedagogical training; information and communication technologies; digital applications; cloud services; web technologies.

References

1. Tonkih A.P., Prjadeho A.A. Ispol'zovanie informacionnyh i kommunikacionnyh tehnologij v processe podgotovki budushhego uchitelja nachal'nyh klassov // *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie*. 2019. №3. S. 221-224.
2. Tonkih A.P. Internet i ego resursy dlja uchitelja nachal'nyh klassov // *Nachal'naja shkola pljus Do i Posle*. 2005. № 12. S. 1-5.
3. Astiaso Garcia, D., Groppi, D., & Tavakoli, S. (2021). Developing and testing a new tool to foster wind energy sector industrial skills. *Journal of Cleaner Production*, 282. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124549>
4. Cheng, J. (2021). Evaluation of physical education teaching based on web embedded system and virtual reality. *Microprocessors and Microsystems*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2021.103980>
5. Davis, S. A., Coyne, I., Carpenter, D. M., Thomas, K. C., Lee, C., Garcia, N., & Sleath, B. (2021). Adolescent Preferences Regarding a Web Site to Empower Adolescents to Talk With Their Healthcare Providers. *Journal of Adolescent Health*, 68(3), 629–631. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2020.06.032>
6. Evans, H. E. L., Forbes, C. C., Galvão, D. A., Vandelanotte, C., Newton, R. U., Wittert, G., ... Short, C. E. (2021). Evaluating a web- and telephone-based personalised exercise intervention for individuals living with metastatic prostate cancer (ExerciseGuide): protocol for a pilot randomised controlled trial. *Pilot and Feasibility Studies*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40814-020-00763-2>
7. Fang, Y.-S., & Lee, L.-S. (2021). Research front and evolution of technology education in Taiwan and abroad: bibliometric co-citation analysis and maps. *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09649-z>
8. Fernández-Batanero, J.-M., Román-Graván, P., Reyes-Rebollo, M.-M., & Montenegro-Rueda, M. (2021). Impact of educational technology on teacher stress and anxiety: A literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020548>
9. Kipper, L. M., Iepsen, S., Dal Forno, A. J., Frozza, R., Furstenau, L., Agnes, J., & Cossul, D. (2021). Scientific mapping to identify competencies required by industry 4.0. *Technology in Society*, 64. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101454>
10. Li, K., & Wang, S. (2021). Development and application of VR course resources based on embedded system in open education. *Microprocessors and Microsystems*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2021.103989>
11. Li, R. (2021). An artificial intelligence agent technology based web distance education system. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 40(2), 3289–3299. <https://doi.org/10.3233/JIFS-189369>
12. López-Belmonte, J., Segura-Robles, A., Moreno-Guerrero, A.-J., & Parra-González, M.-E. (2021). Robotics in education: A scientific mapping of the literature in web of science. *Electronics (Switzerland)*, 10(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/electronics10030291>
13. Lyons, K. M., Lobczowski, N. G., Greene, J. A., Whitley, J., & McLaughlin, J. E. (2021). Using a design-based research approach to develop and study a web-based tool to support collaborative learning. *Computers and Education*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104064>
14. Molnar, A. (2021). Smart cities education: An insight into existing drawbacks. *Telematics and Informatics*, 57. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101509>

15. Moreno-Morilla, C., Guzmán-Simón, F., & García-Jiménez, E. (2021). Digital and information literacy inside and outside Spanish primary education schools. *Learning, Culture and Social Interaction*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2020.100455>
16. Mori, M. (2021). Technology-Enhanced Financial Education and Sustainability Goals. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1247 AISC, 599–608. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55506-1_53
17. Palmos, D., Papavasileiou, C., Papakitsos, E. C., Vamvakeros, X., & Mavrakis, A. (2021). Enhancing the environmental programmes of secondary education by using web-tools concerning precaution measures in civil protection: The case of Western Attica (Greece). *Safety Science*, 135. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105117>
18. Rus-Casas, C., La Rubia, M. D., Eliche-Quesada, D., Jiménez-Castillo, G., & Aguilar-Peña, J. D. (2021). Online tools for the creation of personal learning environments in engineering studies for sustainable learning. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su13031179>
19. Škorić, I., Orehovački, T., & Ivašić-Kos, M. (2021). Task-Technology Fit and Continuance of Use of Web-Based Programming Tool: A Pilot Study. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1269 AISC, 57–62. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58282-1_10
20. Soler-Costa, R., Moreno-Guerrero, A.-J., López-Belmonte, J., & Marín-Marín, J.-A. (2021). Co-word analysis and academic performance of the term tpack in web of science. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su13031481>
21. Svetsky, S., Moravcik, O., Mikulowski, D., & Shyshkina, M. (2021). The ICT Design for Modern Education Technology and Applications. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1290, 281–291. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63092-8_19
22. Wang, Z. J., Turko, R., Shaikh, O., Park, H., Das, N., Hohman, F., ... Polo Chau, D. H. (2021). CNN Explainer: Learning Convolutional Neural Networks with Interactive Visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 27(2), 1396–1406. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2020.3030418>