

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2021, №2, Том 9 / 2021, No 2, Vol 9 <https://mir-nauki.com/issue-2-2021.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/03PDMN221.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Карпасюк И.В. Применение компьютерных средств визуализации, мультимедийных и интерактивных технологий при дистанционном обучении математическим дисциплинам // Мир науки. Педагогика и психология, 2021 №2, <https://mir-nauki.com/PDF/03PDMN221.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Karpasyuk I.V. (2021). Using computer visualization, multimedia and interactive technologies in distance learning of mathematical disciplines. *World of Science. Pedagogy and psychology*, [online] 2(9). Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/03PDMN221.pdf> (in Russian)

Карпасюк Игорь Владимирович

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», Астрахань, Россия

Доцент

Кандидат физико-математических наук, доцент

E-mail: ikarpasyuk@mail.ru

Применение компьютерных средств визуализации, мультимедийных и интерактивных технологий при дистанционном обучении математическим дисциплинам

Аннотация. В статье рассматриваются возможности различных видов программных продуктов, применяемых при дистанционном обучении, позволяющие более эффективно и качественно осуществлять образовательный процесс при удаленном изучении математических дисциплин. Для дисциплин математического цикла часто бывает необходимо получить наглядное представление об изучаемых объектах и процессах, поэтому мультимедийные возможности применяемого программного обеспечения имеют большое практическое значение с точки зрения визуализации учебного материала при интерактивной дистанционной работе с учащимися. В работе указаны факторы, способствующие развитию различных форм дистанционного образования. Автором проанализированы существующие классификации дистанционных образовательных технологий и предложены новые формы их классификации по другим функциональным признакам. В статье представлен перечень основных классов программных продуктов, необходимых преподавателю для реализации удаленного обучения. Описаны специфические возможности каждого из этих классов программ, ориентированные на применение соответствующих приложений в рамках онлайн-обучения. Приведены типовые программные продукты, характерные для каждого из описанных классов, и рассмотрены наиболее востребованные особенности этих продуктов с точки зрения дистанционного обучения. Большое внимание уделено возможностям образовательных платформ, особенно эффективных в рамках поддержки дистанционного образования, которые охарактеризованы на примере системы управления обучением Moodle. Также в работе подробно изучаются отличительные особенности математического пакета Mathcad, относящегося к системам компьютерной математики и весьма удобного при обучении математическим дисциплинам. Особое внимание заострено на средствах визуализации результатов вычислений в Mathcad, приведены примеры вывода разных типов графиков. Кроме того, в статье рассмотрены такие классы программных продуктов, как интернет-браузеры, средства организация аудио- и видеоконференций и записи видеороликов, пакеты офисных программ, предназначенные для создания и обработки текстов и презентаций, а также различные типы вспомогательных

программ. Совокупность всех рассмотренных в статье информационных технологий позволяет поддерживать высокий уровень дистанционного обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение; интерактивные технологии; мультимедиа; классификация дистанционных образовательных технологий; математические дисциплины; визуализация; интернет-браузер; образовательная платформа; Moodle; Zoom; Mathcad; презентация; обработка изображений; электронные переводчики

Введение

В настоящее время жизненные реалии благоприятствуют бурному развитию форм и методов дистанционного образования. Этому способствуют факторы, вызванные причинами разного характера:

- использование глобальной информационной сети Интернет во всех сферах человеческой деятельности;
- наличие у подавляющего числа учащихся технической возможности перманентно находиться в режиме онлайн и иметь беспрепятственный доступ к необходимым сетевым ресурсам;
- вызванное этим изменение психологии учащихся, связанное со вседоступностью практически любых образовательных программ и отсутствием жесткой необходимости посещения традиционных занятий во избежание возникновения пробелов в знаниях;
- перенос основной части внутриучебного информирования, общения и взаимодействия учащихся в социальные сети;
- изменение законодательства в сфере образования, предписывающее вузам размещать всю учебную и организующую учебный процесс документацию (учебные планы, рабочие программы, учебно-методические комплексы дисциплин, фонды оценочных средств и т. д.) на соответствующих интернет-порталах;
- уменьшение традиционных печатных библиотечных фондов и увеличение количества доступных электронных библиотечных систем;
- необходимость обязательного использования в учебном процессе интерактивных форм обучения [1; 2], таких как кейсы, проекты, круглые столы, деловые игры и т. д., требующих регулярного, в том числе и удаленного, взаимодействия участников;
- наличие в учебных планах направлений обучения компетенций, связанных с развитием у обучающихся способностей к самоорганизации и самообразованию;
- выделение порядка 70 % учебных часов по учебным дисциплинам на самостоятельную работу студентов;
- вынужденная необходимость временного отказа от традиционной очной формы проведения учебных занятий и её замены различными дистанционными формами вследствие неблагоприятной эпидемиологической обстановки [3; 4] и др.

Таким образом, проблема развития имеющихся и разработки новых методик, позволяющих полноценно и эффективно осуществлять образовательный процесс в

дистанционной форме с использованием информационных технологий, является весьма актуальной.

Решению этой проблемы в значительной мере способствует наличие большого спектра программного обеспечения, позволяющего организовывать удаленное проведение занятий, в том числе и в интерактивной форме, с применением средств мультимедиа, визуализации теоретического учебного материала и результатов выполнения учебных заданий. Данные средства имеют особенно большое значение при преподавании математических дисциплин, для которых характерен большой уровень абстракции излагаемого материала. Для его качественного восприятия учащимся необходимо обладать достаточно серьезным образным мышлением, позволяющим выстраивать цепочки взаимосвязей между изучаемыми объектами и понятиями, а также между логическими посылками и следствиями при проведении доказательств и выстраивании последовательности выкладок при решении задач. Современные информационные технологии позволяют предложить разные способы исследования изучаемых процессов и помогают учащимся в освоении дисциплины за счет повышения наглядности образовательного контента. Кроме того, мультимедийные возможности применяемых в процессе обучения программ и приложений значительно облегчают процесс визуализации необходимой графической информации, например, при геометрических построениях.

Подходы к классификации дистанционных образовательных технологий

Расширение роли дистанционного обучения в современной системе образования требует серьезной разработки его теоретических основ. Сейчас проблемами дистанционного обучения занимается широкий круг учёных, как отечественных, так и зарубежных, вопросам дистанционного обучения посвящены многочисленные научные работы [5–8]. Ввиду многогранности понятия дистанционного обучения, существует множество методов его организации и большое разнообразие используемых технологий [9].

В работах [10; 11] выделены и охарактеризованы основные особенности, определяющие дистанционное обучение, такие как гибкость, модульность, экономическая эффективность, опора на современные средства передачи информации, новая роль преподавателя, специализированный контроль качества обучения, использование специализированных технологий и средств обучения. Кроме того, в работе [11] описаны цели и задачи развития системы дистанционного образования, социальные задачи, которые позволит решить внедрение такой системы, социальные группы, на которые она ориентирована, требования к этой системе, а также приведены прогнозные результаты внедрения единой системы дистанционного образования в России.

Работа [12], кроме рассмотрения системы дистанционного обучения, затрагивает ряд образовательных аспектов в рамках функционирования этой системы, в частности, описаны компоненты учебного процесса, составляющие содержательную сторону дистанционного обучения. Также в ней приведена достаточно общая классификация основных дистанционных образовательных технологий:

- *кейс-технологии*, реализующие самостоятельное изучение и выполнение студентами учебных материалов, предоставляемых им в форме кейса;
- *информационно-коммуникационные технологии* (переписка со студентами, обеспечение их учебной информацией, оказания консультативной помощи, проведение конференций и т. д.);
- *технологии, использующие интегрированную образовательную среду* (Moodle, E-Learning и др.);

- *интернет-технологии* (весь спектр возможностей, предоставляемых глобальной информационной сетью и соответствующим программным функционалом).

Между тем, стоит отметить, что возможно проведение классификации дистанционных образовательных технологий и по другим функциональным признакам. В качестве примера приведем возможный вариант такой классификации по степени вовлеченности преподавателя в дистанционный учебный процесс:

- *Пассивные технологии.* Преподаватель готовит весь комплект учебных материалов в обезличенной форме (в виде методических пособий, курсов лекций, презентаций, образцов и шаблонов для выполнения лабораторных работ, ссылок на учебные ресурсы и т. д.), текущие (домашние) задания, контрольные задания, задания для промежуточной аттестации, а также инструментарий для проведения оценки знаний, полученных студентами (например, тестовые задания и формируемые из них тесты). Студенты получают доступ ко всем материалам (регулярно в течение учебного процесса или единовременно в его начале), после чего работают в самостоятельном режиме, изучая теорию, осваивая подходы к решению задач и подготовке лабораторных работ, и выполняя выданные задания. Роль преподавателя сводится к проверке выполненных студентами контрольных заданий и фиксации полученных итоговых результатов по каждой контрольной точке.

- *Активно-пассивные технологии.* Студенты получают доступ к видеоматериалам, подготовленным преподавателем, таким как записанные лекции, разбор задач, разъяснения по выполнению лабораторных работ и пр. Кроме того, студентам доступна консультативная помощь преподавателя в специально отведенное ограниченное время и в оговоренной форме (например, в рамках еженедельной онлайн-конференции, или организованного чата на используемой образовательной платформе типа Moodle, или отложенной переписки в рамках той же платформы, когда студенты публикуют свои вопросы, а преподаватель с определённой периодичностью на них отвечает).

- *Активные технологии.* Преподаватель проводит лекции, практические и лабораторные занятия, консультации в режиме онлайн, поддерживает регулярную переписку со студентами посредством электронной почты или чата на образовательной платформе, обновляет учебные материалы, публикует объявления, регулярно получает и проверяет выполненные контрольные задания и информирует студентов о результатах проверки и т. д.

- *Онлайн-режим.* Преподаватель использует все доступные инфокоммуникационные технологии для связи со студентами (телефонные переговоры, электронная почта, образовательная платформа, социальные сети, мессенджеры, средства визуальной связи типа Skype и др.), постоянно находится в режиме онлайн, доступен для общения со студентами не только в период учебного времени, проводит контрольные мероприятия (например, экзамены) в режиме живого общения.

В приведенной классификации каждый следующий уровень, по сути, включает в себя предыдущий, и является более трудозатратным для преподавателя (но, одновременно, более комфортным для студента). Очевидно, что на практике возможны различные комбинации компонентов технологий, относящихся к разным уровням, например, преподаватель может проводить практические занятия в режиме онлайн, а курс лекций просто выложить на образовательный портал.

Другим примером классификации дистанционных образовательных технологий может служить классификация по степени свободы выбора студентами образовательного контента:

- *Закрытые* – студенты пользуются только учебными и контрольными материалами, предоставленными преподавателем.

- *Полуоткрытые* – студенты в основном пользуются учебными материалами, предоставленными преподавателем, но в рамках учебного курса должны самостоятельно изучить ряд дополнительных источников (например, с целью подготовки реферата или выполнения кейса); контрольные мероприятия производятся по материалам преподавателя.
- *Открытые* – студенты получают от преподавателя только развёрнутую тематику учебного курса; подготовка к контрольным мероприятиям, запланированным преподавателем, ведется ими самостоятельно по любым доступным источникам.
- *Свободные* – студенты самостоятельно регистрируются и обучаются на сторонних онлайн-курсах по тематике учебной дисциплины; в качестве подтверждения факта обучения и освоения учебного материала на контрольном мероприятии преподавателю предъявляется сертификат, полученный студентом на этих курсах.

Также можно предложить и другие способы классификации дистанционных образовательных технологий. Тем не менее, вне зависимости от выбора способа их классификации, любые дистанционные технологии обучения базируются в первую очередь на использовании удаленной связи между участниками учебного процесса посредством инфокоммуникационных сетей, а также на применении всех возможностей информационных технологий с целью совершенствования процесса обучения [13].

Особенности программных продуктов для дистанционного обучения

Приведем набор классов программных продуктов, необходимых преподавателю для реализации удаленного обучения:

- *Средства связи.*
- *Организация аудио- и видеоконференций, потокового вещания, записи видеороликов.*
- *Образовательные платформы.*
- *Офисные программы.*
- *Специализированные программы.*
- *Вспомогательные программы.*

Рассмотрим более подробно возможности, предоставляемые упомянутыми классами программ, которые целесообразно использовать для повышения наглядности учебного материала и эффективности дистанционного обучения.

Средства связи

Интернет-браузеры – основное связующее звено между пользователем и сетью Интернет. Современные браузеры – это мощные программные комплексы, которые позволяют проводить любые операции с информацией в сети: поиск, просмотр, создание, удаление, редактирование, обновление, распространение, сохранение и т. д. Они позволяют открывать любые типы файлов, работают с любыми технологиями мультимедиа [14], функционируют на различных операционных системах, поддерживают работу с разнообразными типами внешних устройств, обладают огромными возможностями по отображению разнородной информации в удобной для пользователя форме, имеют множество настроек и сервисов, облегчающих работу в сети и позволяющих пользователям индивидуализировать интерфейс в соответствии со

своими требованиями и предпочтениями. Существует достаточно много популярных и еще больше малоизвестных браузеров, каждый из которых обладает своими достоинствами и недостатками, поэтому всегда можно подобрать браузер, который будет наиболее полно соответствовать кругу решаемых задач и интересов конкретного пользователя.

С точки зрения дистанционного обучения, к числу наиболее востребованных возможностей браузеров можно отнести:

- Возможность поиска необходимой информации из разных источников и в разной форме представления.
- Доступ к почтовым сервисам, предоставляющим услуги электронной почты, а в последнее время и доступ к облачным хранилищам данных, что бывает удобно для обмена нужной информацией непосредственно в сети, без промежуточного использования внешних носителей данных пользователей.
- Возможность работы с образовательными порталами, функционал которых позволяет организовать полноценный цикл обучения: диагностика знаний – изучение и осмысление нового материала – применение нового материала – контроль – коррекция.
- Доступ к аудио- и видеосвязи посредством использования специализированных интернет-ресурсов.

Организация аудио- и видеоконференций, потокового вещания, записи видеороликов

Применение активных образовательных технологий с проведением удаленных занятий в режиме реального времени подразумевает использование программных продуктов, обеспечивающих функционирование интерактивной рабочей среды, в рамках которой возможно организовать непосредственное общение всех участников онлайн-сеанса в аудио- или видеорежиме. Популярным приложением, обладающим соответствующим функционалом, является программа Zoom [15]. Она доступна как в формате компьютерной программы, так и в формате приложения для мобильных устройств, а также в виде интернет-сервиса, доступного через браузер и не требующего инсталляции дополнительного локального пакета утилит.

Программа Zoom предназначена для организации и проведения онлайн-конференций посредством использования сети Интернет. Она обладает дружелюбным интерфейсом, позволяющим быстро освоить её основные возможности, и достаточно большим набором встроенных средств, расширяющим круг решаемых с помощью неё задач.

Можно выделить следующие возможности Zoom, полезные для организации онлайн-обучения:

- Наличие планировщика, позволяющего заранее назначить необходимое мероприятие (*конференцию*) на определенную дату и время и установить для него требуемые параметры (например, будет ли вестись запись, будет ли доступна видеосвязь и т. д.).
- Поддержка большого количества участников и возможность осуществлять определённое управление действиями участников со стороны организатора, например, в процессе проведения конференции имеется возможность пригласить нового участника или отказать в доступе участнику, приглашённому ранее, включить или выключить у участника микрофон или видеоизображение и т. д.
- Одной из основных функций программы, необходимых для организации процесса обучения, является демонстрация организатором экрана используемого им электронного устройства, при этом отображается либо окно одной конкретной выбранной

программы, либо возможно переключение между любыми запущенными на устройстве приложениями. Это позволяет преподавателю транслировать необходимые учебно-методические материалы, при необходимости озвучивая свои пояснения и комментарии к ним.

- Другой удобной функцией является делегирование любому из участников права демонстрировать свой экран. Это бывает необходимо в тех случаях, когда преподавателю требуется проверить выполненное учащимся задание. Например, преподаватель не имеет возможности запустить на своём компьютере учебную программу, разработанную студентом в другой операционной системе. Передав право демонстрации экрана студенту, преподаватель получает возможность проверить эту программу удалённо, не изменяя конфигурацию и программное обеспечение своего компьютера.

- Поскольку в процессе проводимого удаленно занятия часто демонстрируются заранее подготовленные учебные материалы, иногда возникает необходимость акцентировать внимание на определенных моментах, выделить тот или иной пункт либо даже внести правки в транслируемый документ (например, в случае выявления в нём ошибок). В Zoom имеются средства типа электронного маркера, позволяющего в режиме реального времени указателем мыши рисовать или писать вручную на демонстрируемом экране.

- Zoom по желанию организатора позволяет записывать текущий сеанс в видеоформате. Полученную видеозапись в дальнейшем можно использовать в образовательном процессе или для отчета.

Однако, в ряде случаев (например, при подготовке видеолекций) удобнее проводить запись учебных материалов не с помощью онлайн-сервисов при активированном доступе в Интернет, а с помощью специализированных программ, установленных локально на компьютере пользователя. Одной из таких программ является OBS Studio – бесплатная программа с открытым исходным кодом для записи видео и потокового вещания. Это достаточно мощная программа с большим набором возможностей, опций и тонких настроек, позволяющих создавать полноценные видеоролики с доступом к отдельным сценам и возможностью проведения как записи, так и трансляции видеоматериалов. Тем не менее, после первоначальной настройки захвата экрана компьютера, запись в видеофайл всего, что происходит на экране, производится простым нажатием кнопки «Начать запись», завершение записи – нажатием кнопки «Остановить запись». После завершения записи видеоролика, автоматически происходит сохранение записанного материала в видеофайл в указанную в настройках папку. Этот файл затем можно использовать в любых образовательных целях.

Образовательные платформы

Сейчас каждый вуз имеет как минимум информационный сайт в сети Интернет. Большинство таких сайтов, помимо открытой для всех пользователей части, имеют закрытую часть, доступную только учащимся и сотрудникам этого вуза посредством авторизованного подключения к ней. Эта закрытая часть представляет собой образовательный портал, который может быть реализован при поддержке различных сетевых технологий.

Простейший вариант такого портала представляет собой файл-сервер, содержащий информационные и образовательные ресурсы в виде файлов, собранных по категориям (папкам). Эти файлы могут быть доступны (или недоступны, в зависимости от установленного для конкретного пользователя уровня доступа к ним) для размещения, удаления, изменения, просмотра, скачивания, печати, поиска информации в них. Таким образом, преподаватель может выложить на сервер файлы с необходимыми учебными материалами, а студент ими воспользоваться, обратившись тем или иным образом к соответствующим файлам.

Сейчас на смену данной технологии почти повсеместно пришла более продвинутая система организации интернет-порталов, подразумевающая, помимо хранения файлов, наличие в ней различных сервисов, расширяющих возможности портала и создающих более комфортную среду для организации дистанционного образовательного процесса. Сюда можно отнести наличие различных оповещений, чатов, журнала действий пользователей, специальных возможностей при работе с файлами разных типов и т. д. Например, удобной формой проведения контрольных мероприятий разного уровня является использование тестов, поддержка работы с которыми также может быть внедрена в функционал портала.

Все эти дополнительные возможности реализуются разными способами, например, посредством программирования соответствующих элементов конкретного портала на языках программирования, предназначенных для работы с сетевыми ресурсами, таких как PHP, Python, Java Script и др.

Другим, более универсальным, средством построения образовательного портала является использование готовой типовой платформы, ориентированной на решение специфических задач, возникающих в области дистанционного образования. Одной из наиболее востребованных платформ является платформа Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда).

Moodle – система управления обучением, ориентированная на организацию взаимодействия между преподавателем и учениками; она может применяться для очного обучения, но особенно эффективна в рамках поддержки дистанционного образования [16]. Доступ к системе Moodle происходит через любой браузер. Moodle дает возможность проектировать, создавать и в дальнейшем управлять ресурсами информационно-образовательной среды.

Система управления обучением Moodle обладает большим набором средств коммуникации и дает преподавателю обширный инструментарий для представления учебно-методических материалов курса, проведения теоретических и практических занятий, организации учебной деятельности, как индивидуальной, так и групповой. Moodle поддерживает множество элементов, которые применяются в образовательном процессе – лекции, семинары, опросы, тестирования, глоссарии, форумы, чаты и т. д. Каждый из них – не просто объект типа «файл». Он имеет свою специфическую структуру, свойства, правила его разработки и наполнения конкретной информацией в зависимости от целей и задач обучения, сложности учебного курса, уровня детализации учебной информации.

Рассмотрим в качестве примера основные особенности элементов, предназначенных для использования платформы Moodle в качестве автоматизированной системы тестирования.

Для организации тестирования по определённой учебной дисциплине в определённой учебной группе в определённом семестре необходимо использовать два элемента – «Банк вопросов» и «Тест». Сначала в интерфейсе первого из этих элементов формируется общий банк вопросов, из которого определённым образом будут выбираться отдельные вопросы для включения их в конкретный тест (тесты). Вопросы могут быть разбиты по категориям (уровням), которые имеют древовидную структуру по аналогии с деревом каталогов. Каждый тестовый вопрос может иметь свой тип – с выбором одного или нескольких верных ответов, с вводом собственного ответа, на сопоставление и др.

После создания и наполнения банка вопросов, создается элемент «Тест». В нем содержатся различные настройки, определяющие как структуру и наполнение теста, так и особенности его использования. Так, например, в тесте можно указать, нужно ли отображать правильный ответ, и если да, то в какой момент – после ответа на вопрос, после завершения

теста, после нескольких тестирований и т. д. Можно задать ряд ограничений на использование теста – по периоду его доступности, по количеству отведённого на его выполнение времени, по персоналиям пользователей, имеющих доступ к этому тесту, и др. Также здесь определяются принципы формирования самого теста. Его можно заполнить как конкретными вопросами из сформированного ранее банка вопросов, так и случайно выбранными оттуда в нужном количестве вопросами (либо из конкретных категорий, либо из банка в целом).

В рамках каждой отдельной учебной дисциплины можно использовать несколько разных тестов, созданных из вопросов одной базы, но на основе разных алгоритмов их формирования, и применяемых для разных целей, например, для текущей, промежуточной, итоговой оценки знаний.

Для того, чтобы использовать тесты, подготовленные в рамках одного учебного курса, в другом учебном курсе (например, когда та же дисциплина преподаётся в другом семестре для других учебных групп), предусмотрен механизм экспорта-импорта базы тестовых вопросов.

Офисные программы

Основной объём работы по подготовке образовательного контента в электронном виде приходится на использование так называемых офисных программ (например, входящих в состав пакета Microsoft Office [17], на примере которого рассмотрим некоторые важные особенности ряда программ из этого пакета). Наиболее часто используемым из них является текстовый процессор Word, предназначенный для создания, просмотра, редактирования и форматирования любых текстовых документов, которые могут также включать в себя изображения, таблицы и другие объекты. С точки зрения преподавания математических дисциплин, наиболее важной его особенностью является поддержка специальной математической символики, которая доступна либо посредством вставки отдельных символов, встречающихся в разных типах используемых в Word шрифтов, непосредственно вводимых в текст (для небольших строчных формул), либо с помощью специального объекта Microsoft Equation (или MathType, являющегося его более новой усовершенствованной версией), позволяющего вводить математические формулы любой сложности и размера. Кроме того, математический текст часто содержит графики, которые можно создавать непосредственно в рабочем документе с помощью вставки соответствующих объектов типа «Прямая», «Кривая», «Прямоугольник» и т. д., и затем форматировать получившийся рисунок с помощью имеющихся в Word инструментов. Также возможно вставлять в текст готовые изображения из внешних файлов и рисунки, подготовленные в сторонних программах.

Ряд математических расчетов, особенно связанных с однотипными объемными вычислениями, удобно выполнять в табличном процессоре Excel. Он имеет большое количество встроенных математических функций и позволяет автоматизировать любые вычисления по данным, записанным в ячейках таблицы. К числу неоспоримых преимуществ Excel относится возможность визуализации получаемых результатов посредством автоматического построения разнотипных графиков и настройки специфики вывода отображаемых в них зависимостей под каждую конкретную задачу.

Однако в полной мере использовать возможности визуализации и мультимедийных технологий при оформлении электронного контента для дистанционного обучения удастся благодаря созданию презентационных материалов в программе PowerPoint. Она позволяет готовить учебные материалы, сгруппированные по отдельным слайдам, и демонстрировать их в процессе проведения занятий в дистанционной форме [18]. Это наиболее подходящая структура при использовании активных технологий обучения, требующих непосредственного участия преподавателя в онлайн-занятиях. Способы подачи учебного материала могут варьироваться от обычной демонстрации записанного на слайдах текста (как стационарного,

так и последовательно появляющегося на экране в нужные моменты благодаря его активации преподавателем) до сложных динамических мультимедийных форм возникновения, трансформации, перемещения, исчезновения и взаимного перехода друг в друга объектов различного типа, в том числе с возможностью параллельного использования аудио- и видеоряда. Это становится возможным благодаря поддержке в программе многочисленных форм анимации произвольных объектов с дополнительными настройками и правилами отображения, что позволяет создавать практически любые визуальные эффекты, необходимые для демонстрации геометрических построений, пояснения сложных для понимания мест, акцентирования внимания на нужных позициях, объяснения связей между объектами и их преобразования. Степень детальности и сложности отображаемой информации может варьироваться на разных слайдах, она устанавливается преподавателем и зависит от необходимости подробных пояснений в процессе проведения занятия (рис. 1).

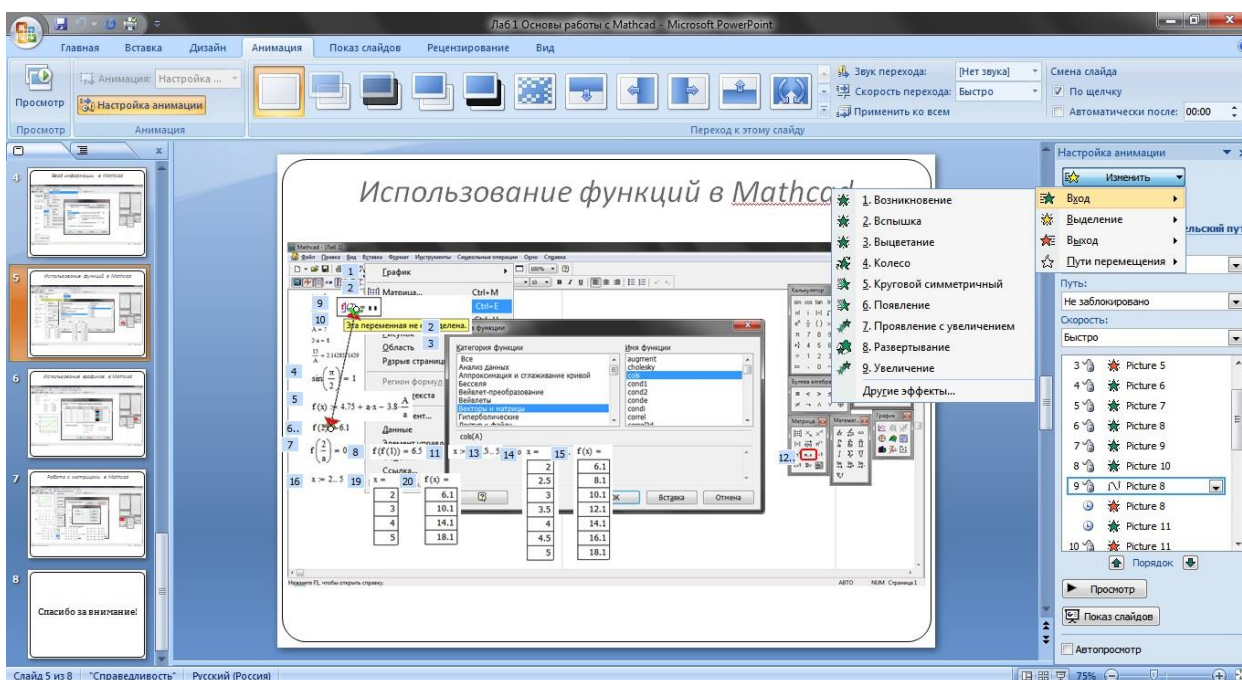


Рисунок 1. Пример слайда PowerPoint, содержащего анимацию объектов (рисунок автора)

Специализированные программы

Помимо использования офисных программ, при подготовке учебно-методических материалов по математическим дисциплинам большую долю времени занимает работа со специализированными пакетами программ, представляющими собой разнообразные системы компьютерной математики и предназначенными для автоматизации решения математических задач в различных областях науки, техники и образования. К числу таких систем можно отнести такие известные пакеты, как Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica и др. [19].

Особое место среди множества подобных программ занимает Mathcad (MATNematics Computer Aided Design) – многофункциональная вычислительная среда для аналитического и численного решения разнообразных математических задач и документирования результатов работы. Mathcad является одной из наиболее универсальных и массовых систем благодаря удобному математико-ориентированному интерфейсу, средствам научной графики, множеству функциональных компонент, огромному числу встроенных математических функций для решения стандартных задач из разных областей математики. Но главной отличительной особенностью, представляющей несомненное удобство для пользователей, является ввод и отображение математических выражений в привычной форме с использованием традиционной математической символики, что делает электронный документ легко читаемым и позволяет

любому пользователю осуществлять работу с документом без предварительного изучения основ программирования и кодирования вводимой информации (рис. 2).

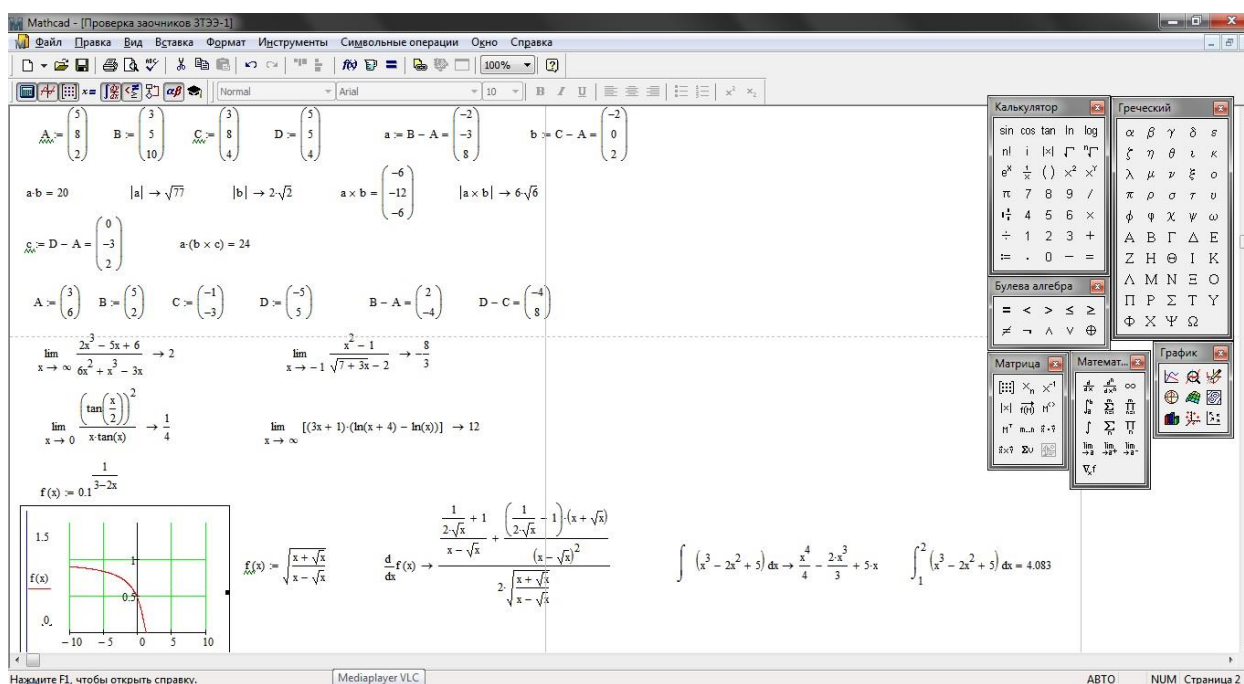


Рисунок 2. Пример документа Mathcad (рисунок автора)

К числу основных возможностей Mathcad относятся:

- Выполнение простых вычислений (большой калькулятор).
- Выполнение сложных вычислений без использования режима программирования.
- Создание простых программных модулей с использованием основных управляющих структур, таких как условные переходы, циклы и др.
- Аналитические преобразования для выражений, заданных в символьном виде.
- Построение графиков различных типов.
- Возможности оформления и форматирования документов.
- Возможность использования внешних документов, подготовленных в сторонних программах и т. д.

Из упомянутых возможностей, именно графический процессор Mathcad позволяет пользователю легко визуализировать проводимые вычисления и строить графики любой сложности – для функций одной и нескольких переменных, в декартовой и полярной системах координат, с наличием разрывов в отображаемой области, для аналитических и табличных функций. Развернутая система настроек отображения графиков позволяет реализовать различные режимы и способы отображения как самих траекторий (в виде линий и точек различных типов, диаграмм, сплошных и каркасных поверхностей и т. д.), так и осей системы координат, а также линий координатных сеток, подсветки, заголовков и др. (рис. 3).

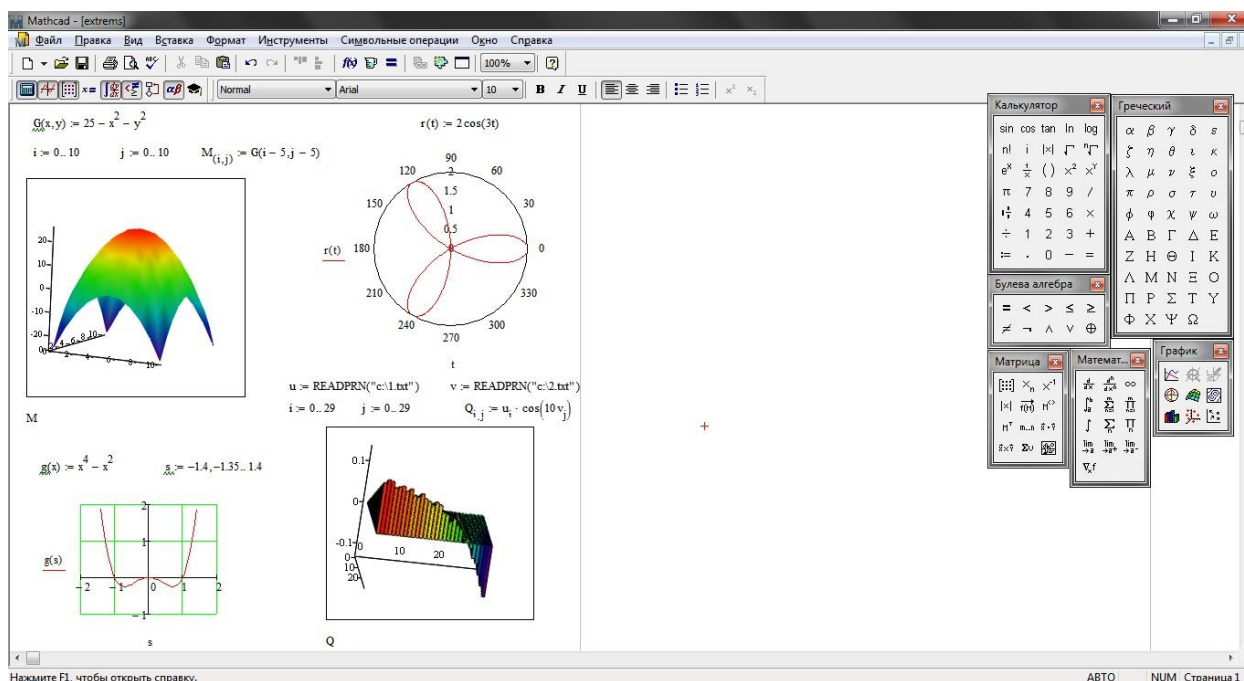


Рисунок 3. Пример вывода графиков в Mathcad (рисунок автора)

Вспомогательные программы

К числу вспомогательных программ, необходимых для оформления и подготовки электронной версии учебно-методических материалов, используемых в дистанционном обучении, можно отнести следующие категории:

- Средства обработки изображений [20] (начиная от довольно простых стандартных программ типа Paint и заканчивая профессиональными графическими редакторами типа Adobe Photoshop, Corel Draw и др.).
- Средства обработки видео (Sony Vegas Pro, Movavi Video Editor и аналогичные им, позволяющие проводить пок кадровое редактирование видеофайлов).
- Средства сканирования и распознавания текста (например, Readiris и др.).
- Конвертация в формат PDF (возможно использовать как специальные программы типа PDFCreator с расширенными настройками типа поддержки защиты файлов, так и средства, встроенные в современные версии программ для работы с файлами PDF типа Adobe Acrobat и др.).
- Электронные переводчики (как локальные программы типа ABBYY Lingvo, так и многочисленные онлайн-переводчики [21]).

Заключение

Таким образом, современные информационные технологии предоставляют обширные возможности для дальнейшего развития дистанционного образования. Насколько востребованным, полноценным и эффективным станет дистанционное обучение в рамках системы высшего образования – покажет время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мухаметжанова А.О. Интерактивные методы обучения в вузе / А.О. Мухаметжанова, К.А. Айдарбекова, Б.О. Мухаметжанова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – №2–1. – С. 84–88.
2. Giorgdze M., Dgebuadze M. Interactive teaching methods: challenges and perspectives / M. Giorgdze, M. Dgebuadze. – DOI 10.18768/ijaedu.370419 // International E-Journal of Advances in Education. – 2017. – Vol. III, Issue 9. – Pp. 544–548. – URL: https://www.researchgate.net/publication/322056077_INTERACTIVE_TEACHING_METHODS_CHALLENGES_AND_PERSPECTIVES (дата обращения: 28.02.2021).
3. Оборин М.С. Влияние пандемии COVID-19 на образовательный процесс / М.С. Оборин // Сервис в России и за рубежом. – 2020. – Т.14, №5. – С. 153–163.
4. Georgieva-Hristozova V.L. The impact of pandemic isolation on the process of education / V.L. Georgieva-Hristozova // International Journal of Innovative Technologies in Social Science. – 2020. – №6 (27). – Pp. 84–87.
5. Fojtik R. Problems of Distance Education / R. Fojtik. – DOI 10.2478/ijicte-2018-0002 // International Journal of Information and Communication Technologies in Education. – 2018. – Vol. 7, Issue 1. – Pp. 14–23. – URL: [https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals\\$002fijicte\\$002f7\\$002f1\\$002farticle-p14.xml](https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals$002fijicte$002f7$002f1$002farticle-p14.xml) (дата обращения: 26.02.2021).
6. Романов Е.В. Дистанционное обучение: необходимые и достаточные условия эффективной реализации / Е.В. Романов, Т.В. Дроздова // Современное образование. – 2017. – №1. – С. 172–195.
7. Явминова Н.М. Typical problems of distance learning / Н.М. Явминова // Молодой ученый. – 2016. – №2 (106). – С. 873–877.
8. Safiullin L. Problems And Decision In The Field Of Distance Education / L. Safiullin, A. Fatkhiev, U. Saipullaev, N. Bagautdinova // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2014. – №131. – Pp. 111–117.
9. Поначугин А.В. Организация интерактивного взаимодействия в электронном обучении / А.В. Поначугин, Ю.Н. Лапыгин. – DOI 10.26795/2307-1281-2017-4-1 // Вестник Мининского университета. – 2017. – №4. – URL: <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2017-4-1> (дата обращения: 28.02.2021).
10. Девтерова З.Р. Современные подходы к организации и управлению дистанционным обучением / З.Р. Девтерова // Гуманизация образования. – 2010. – №1. – С. 58–63.
11. Варданян Н.А. Основные направления организации дистанционного обучения в общеобразовательной деятельности / Н.А. Варданян // Теория и практика образования в современном мире: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, ноябрь 2012 г.) / Санкт-Петербург: Реноме, 2012. – С. 213–217.
12. Кравцова Л.Г. Современные подходы к организации дистанционного обучения студентов творческих специальностей / Л.Г. Кравцова // Евразийский Научный Журнал. – 2015. – №10. – URL: <http://journalpro.ru/articles/sovremennye-podkhody-k-organizatsii-distantsionnogo-obucheniya-studentov-tvorcheskikh-spetsialnostey/> (дата обращения: 25.07.2020).

13. Карпасюк И.В. Математика в техническом вузе: опыт, проблемы, тенденции развития / И.В. Карпасюк, А.Б. Ольнева // Образование в техническом вузе в XXI веке. Международный межвузовский научно-методический сборник (Наб. Челны). – 2010. – Вып 6. – С. 108–112.
14. Веденеев И.О. Анализ возможности применения технологии WEBRTC для Web-коммуникаций / И.О. Веденеев // Актуальные проблемы современной науки. – 2015. – №4. – С. 175–179.
15. Церюльник А.Ю. Использование дистанционного формата обучения студентов в образовательном процессе / А.Ю. Церюльник // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – №6 (96), часть 3. – С. 92–95.
16. Мухаметшин Л. Использование системы LMS Moodle в современном образовательном процессе / Л. Мухаметшин, Л. Салехова, М. Мухаметшина // Филология и культура. – 2019. – №2(56). – С. 274–279.
17. Carutasu G. Facilities and changes in the educational process when using Office365 / G. Carutasu, M. Pirnau // Journal of Information Systems & Operations Management. – 2017. – Vol. 11, №1. – Pp. 29–41.
18. Грибан О.Н. Применение учебных презентаций в образовательном процессе: виды, этапы и структура презентаций / О.Н. Грибан // Воспитание и обучение истории в школе и вузе: исторический опыт, современное состояние и перспективы развития. Ежегодник. XX всероссийские историко-педагогические чтения: сб. науч. ст. / УрГПУ: Екатеринбург, 2016. – Ч. 3. – С. 23–32.
19. Будовская Л.М. Использование компьютерных технологий в преподавании математики / Л.М. Будовская, В.И. Тимонин // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2013. – №5(17). – С. 1–14.
20. Ma L. Research on distance education image correction based on digital image processing technology / L. Ma. – DOI 10.1186/s13640-019-0416-9 // EURASIP Journal on Image and Video Processing. – 2019. – №18. – URL: <https://doi.org/10.1186/s13640-019-0416-9> (дата обращения: 28.02.2021).
21. Faber A. Online Translators as a Pedagogical Tool / A. Faber, M. Turrero-Garcia // FLT MAG. – 2020. – March. – URL: <https://fltmag.com/online-translators-as-a-pedagogical-tool/> (дата обращения: 01.03.2021).

Karpasyuk Igor Vladimirovich
Astrakhan state technical university, Astrakhan, Russia
E-mail: ikarpasyuk@mail.ru

Using computer visualization, multimedia and interactive technologies in distance learning of mathematical disciplines

Abstract. The article discusses the possibilities of various types of software products used in distance learning, which allow to implement effective and high-quality educational process in the remote study of mathematical disciplines. It is often necessary to get a visual representation of the objects and processes being studied in the disciplines of the mathematical cycle, so the multi-media capabilities of used software are important in practice for visualization the educational material during interactive distance work with students. The paper points out the factors contributing to the development of various forms of distance education. The author analyzes the existing classifications of distance learning technologies and suggests new forms of their classification according to other functional characteristics. The article presents a list of the main classes of software products that a teacher needs to implement remote learning. The specific features of these program classes focused on the using of the corresponding applications for online learning are described. Typical software products to mentioned above classes are presented as well as the most popular features of these products in terms of distance learning are considered. Much attention is paid to the possibilities of educational platforms, especially effective for distance education supporting, which are characterized by the example of the Moodle learning management system. The paper also studies in detail the distinctive features of the Mathcad mathematical package, which is related to computer mathematics systems and is very convenient for teaching mathematical disciplines. Special attention is focused on the visualization tools for the results of calculations in Mathcad, examples of the different types of graphs in Mathcad are given. In addition, the article discusses such classes of software products as Internet browsers, audio and video conferencing and video recording tools, office software packages for creating and processing texts and presentations, as well as various types of auxiliary programs. The combination of the information technologies, considered in the article, allows to maintain a high level of distance learning.

Keywords: distance learning; interactive technologies; multimedia; classification of distance learning technologies; mathematical disciplines; visualization; internet browser; educational platform; Moodle; Zoom; Mathcad; presentation; image processing; electronic translators