

## СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ К ЗАДАЧАМ, ТРЕБУЮЩИМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

<sup>1</sup>Жук А.А., <sup>2</sup>Булойчик В.М.

<sup>1</sup>УО «ВА РБ», г. Минск, Республика Беларусь, k210@tut.by

<sup>2</sup>УО «ВА РБ», г. Минск, Республика Беларусь

**Реферат.** В статье представлен способ применения методов решения оптимизационных задач на основе специального программного обеспечения и параметризованного файла характеристических данных, содержащего формализованную модель решаемой задачи, включающего в свой состав модуль семантического разбора заданных математических выражений, модуль решения задач линейной и нелинейной условной (безусловной) многопараметрической оптимизации, модуль решения задач целочисленного линейного (нелинейного) программирования, в том числе комбинаторной оптимизации, выполненных на основе известных методов: множителей Лагранжа, штрафных функций, ветвей и границ.

**Abstract.** The article presents a method for applying methods for solving optimization problems based on special software and a parameterized characteristic data file containing a formalized model of the problem to be solved, which includes a module for semantic analysis of specified mathematical expressions, a module for solving problems of linear and nonlinear conditional (unconditional) multiparametric optimization, a module for solving problems of integer linear (nonlinear) programming, including combinatorial optimization, performed on the basis of known methods: Lagrange multipliers, penalty functions, branches and boundaries.

В системах поддержки принятия решений и других системах, где решаются задачи оптимизации, как правило, используются способы динамической обработки данных. Основой для них являются методы решения оптимизационных задач.

В настоящее время для реализации методов решения оптимизационных задач применяются два способа: ручной и автоматизированный (использование прикладного программного обеспечения, например Microsoft Excel, Matlab и др.). Основными недостатками известных способов являются:

при ручном способе – большая трудоемкость, не высокая размерность решаемых задач;

при автоматизированном способе – ограниченная размерность задач оптимизации (например, для Microsoft Excel количество параметров оптимизируемой целевой функции не должно превышать двухсот [1]); сложность ввода всех исходных данных и параметров (составление и заполнение множества таблиц (матриц) коэффициентов целевой функции, коэффициентов систем ограничений, расчетных выражений искомых параметров); инициализация выбранных методов решения.

Из вышеизложенного можно сделать вывод о том, что требуется разработка способа, позволяющего повысить эффективность применения методов решения оптимизационных задач, среди которых наибольший интерес (с точки зрения проводимых исследований) представляют задачи, рассматриваемые в рамках теории принятия решений.

Как правило, при решении таких задач, в качестве показателей эффективности используются – время решения и точность. Однако данные показатели характеризуют только вычислительные возможности методов решения. В свою очередь на практике часть времени занимает подготовка исходных данных, поэтому в качестве показателя эффективности применения методов решения оптимизационных задач в разрабатываемом способе предлагается использовать общее время, затрачиваемое на решение задачи ( $T_{об}$ ). При этом точность решения должна обеспечиваться не менее заданной по сравнению с известными способами. Значение показателя  $T_{об}$  рассчитывается согласно выражению

неопределенности, проявляющейся в отсутствии априорной информации об оптимальном числе групп и предпочтительном включении программиста в ту или иную группу. Предложена программная реализация генетического алгоритма, позволившая провести эксперименты, подтвердившие высокую практическую значимость разработки.

#### Список литературы:

1. Barricelli, N.A. Symbio genetic evolution processes realized by artificial methods / N.A. Barricelli // *Methodos*, 1957, pp. 143–182.
2. McCall, J. Genetic algorithms for modelling and optimization / J. McCall // *Journal of Computational and Applied Mathematics*, Vol. 184, 2005, pp. 205–222.
3. Lamini, C. Genetic Algorithm Based Approach for Autonomous Mobile Robot Path Planning / C. Lamini, S. Benhlina, A. Elbekri // *Procedia Computer Science*, Vol. 127, 2018, pp. 180-189.
4. Thomas, D. A Genetic Algorithm Approach to Autonomous Smart Vehicle Parking system / D. Thomas, B.C. Kooor // *Procedia Computer Science*, Vol. 125, 2018, pp. 68–76.
5. Assi, M. Genetic Algorithm Analysis using the Graph Coloring Method for Solving the University Timetable Problem / Assi, M., Halawi, B., Haraty, R.A. // *Procedia Computer Science*, Vol. 126, 2018, pp. 899–906.
6. Sergeeva, M., Dynamic airspace configuration by genetic algorithm / M. Sergeeva, D. Delahaye, C. Mancel, A. Vidosavljevic // *journal of traffic and transportation engineering* 2017; 4 (3): pp. 300-314.
7. Прихожий, А. Эвристический генетический алгоритм оптимизации вычислительных конвейеров / А.А. Прихожий, А.М. Ждановский, О.Н. Карасик, М. Маттавелли // *Доклады БГУИР*, 2017, № 1, с. 34-41.
8. Joshi, S. Agile Development - Working with Agile in a Distributed Team Environment / S. Joshi // *MSDN Magazine*, 2012, Vol.27, No.1, pp.1-6.
9. Müller, J.P., Rao, A.S., Singh, M.P. A-Teams: An Agent Architecture for Optimization and Decision-Support, *Proceedings 5th International Workshop, ATAL'98 Paris, France, July 4–7, 1998*, pp. 261-276.
10. Прихожий, А.А. Метод оценки квалификации и оптимизация состава профессиональных групп программистов / А.А. Прихожий, А.М. Ждановский // *Системный анализ и прикладная информатика*. – № 2. – 2018. – С. 4-12.
11. Prihozhy, A. Genetic algorithm of optimizing the size, staff and number of professional teams of programmers / A. Prihozhy, A. Zhdanouski // *Open Semantic Technologies for Intelligent Systems: Research Paper Collection, Issue 3*. – Minsk, BSUIR, 2019. – P. 305–310.
12. Prihozhy, A.A. Analysis, transformation and optimization for high performance parallel

В текущей реализации генетического алгоритма, операция скрещивания хромосом реализуется двухточечным кроссовером, который, как показывают эксперименты, обеспечивает достаточно эффективную рекомбинацию участков хромосом и позволяет сгенерировать большое многообразие в количестве и составе групп программистов. Генетический алгоритм построен таким образом, что двухточечный кроссовер легко заменяется многоточечным, в частности, однородным кроссовером,

Операция мутации изменяет значения генов в хромосоме и позволяет переводить программиста (или нескольких программистов одновременно) из одной группы в другие. Замечательным свойством реализации мутации в нашем алгоритме является обеспечение создания новых групп и, таким образом, обеспечение увеличения общего числа групп программистов. Следует заметить, что операция скрещивания не обладает подобным свойством, она может только сократить число групп.

Генетический алгоритм формирует новое поколение, включая в него лучшие родительские и дочерние хромосомы после выполнения каждой генетической операции. Хромосома с наибольшим значением функции полезности представляет результат работы генетического алгоритма.

Для вычисления функции полезности хромосом (вариантов распределения программистов по группам), мы использовали метод, предложенный в работах [10, 11]. Этот метод учитывает индивидуальную квалификацию каждого программиста, актуальность и популярность технологий и инструментов программирования, обеспечивает интегрированную оценку квалификации каждой группы с учетом требований, предъявляемых проектом. Квалификация группы складывается из средней квалификации по всем ее программистам и используемым технологиям, квалификации лучших представителей группы по каждой из технологий, пороговых значений уровня квалификации программистов, лучших представителей и всей группы в целом. Требования к выполняемому программистами проекту учитывают направленность проекта, используемые языки, инструменты и технологии программирования, опыт разработчиков.

Экспериментальное исследование генетического алгоритма проводилось как на реальных выборках программистов, так и на случайно сгенерированных выборках. В частности, экспериментальные результаты получены на реальной выборке из 24 программистов, получивших высшее образование в университетах Республики Беларусь (БНТУ, БГУ, БГУИР и др.). Квалификация программистов оценивалась по 16 технологиям программирования. Качество распределения программистов по группам оценивалось средней взвешенной квалификацией одной группы и количеством сформированных групп. Произведение этих двух параметров дает суммарную квалификацию всех групп. Основным требованием к проекту явилась относительная пороговая средняя взвешенная квалификация одной группы. При значениях этой квалификации в диапазоне от 0.40 до 0.75 с шагом 0.05 число сформированных групп уменьшалось согласно последовательности 9, 8, 8, 8, 6, 5, 3, 2, а средняя квалификация одной группы изменялась согласно последовательности 0.602, 0.631, 0.630, 0.626, 0.683, 0.696, 0.757 и 0.785. Суммарная квалификация всех групп сократилась с 5.42 до 1.57. При этом число не включенных в группы программистов (резерв) увеличилось с 1 до 18, что обусловлено повышением требований к квалификации, приводящим к невозможности сформировать достаточно большое число групп.

Генетический алгоритм оптимизации распределения программистов по группам достаточно легко поддается распараллеливанию методами, предложенными в работе [12].

*Выводы.* Проблема оптимизации распределения программистов по группам является слабо структурированной, многокритериальной, комбинаторной. Численные методы решения этой проблемы не освещены в известной литературе. В статье исследуется структура генетического алгоритма в целом и генетических операций в частности для решения проблемы. Структура обеспечивает учет особенностей решаемой задачи, разнообразия исходной информации, сложности построения интегрированной метрики для оценки квалификации группы, высокой

Данная статья описывает и анализирует различные аспекты построения и функционирования генетического алгоритма оптимизации распределения программистов по группам с учетом требований к квалификации, предъявляемых проектом. Основной цикл генетического алгоритма представлен на рисунке 1. Исходная популяция размером 500 хромосом генерируется таким образом, что в каждой хромосоме все программисты случайным образом с равномерным распределением вероятности распределяются по группам в количестве от 4 до 8. Оптимальное количество групп заранее неизвестно, поэтому алгоритм может как увеличивать, так и сокращать число групп. С учетом оцениваемых характеристик каждой группы и требований проекта, группы делятся на работоспособные и неработоспособные резервные. В процессе своей работы, генетический алгоритм стремится сократить число и размер неработоспособных групп и увеличить количество программистов в работоспособных группах. Он также стремится сбалансировать квалификацию групп по каждой технологии и средствам программирования.

Основной цикл алгоритма генерирует поколения хромосом посредством операций селекции, скрещивания, мутации и обновления популяции. Селекция родительских хромосом выполняется посредством правила рулетки. Селекция хромосом, включаемых в обновленную популяцию, выполняется с учетом функции полезности, но с сохранением генетического многообразия с целью избегания явления стагнации в эволюционном процессе.



Рисунок 1 – Генетический алгоритм оптимизации распределения программистов по группам

## СТРУКТУРА ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ГРУПП ПРОГРАММИСТОВ

Ждановский А.М., Прихожий А.А.

*Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь  
arseni\_zhdanouski@epam.com, prihozhy@yahoo.com*

Генетические алгоритмы [1-7] – это мета-эвристика, используемая для решения слабо структурированных комбинаторных задач моделирования и оптимизации в различных прикладных областях. Она основана на высокоуровневом представлении эволюционного процесса поиска решения. Генетический алгоритм оперирует популяцией искусственных хромосом. Хромосома представляет решение поставленной задачи и характеризуется фитнес функцией, показывающей насколько хорошим является решение. Начальное состояние популяции формируется путем случайной генерации хромосом. Генетический алгоритм выполняет отбор, основываясь на значении фитнес функции, производит скрещивание и мутацию выбранных хромосом, формирует поколение наследников и обновляет популяцию. Выбрав родительские хромосомы, он выполняет скрещивание путем рекомбинации отрезков хромосом, или выполняет мутацию путем модификации отдельных генов. Полученные потомки он включает в состав следующего поколения. Этот процесс повторяется итерационно, доля успешных решений растет, увеличивается среднее значение фитнес функции по хромосомам популяции. Процесс продолжается, пока не будет получено приемлемое решение, достигнуто состояние стагнации или выполнено требуемое число итераций алгоритма.

Генетический алгоритм состоит из отдельных блоков, это его сильная сторона при адаптации к конкретным решаемым задачам. Каждый из блоков является достаточно универсальным, и может быть адаптирован с небольшими модификациями к различным применениям алгоритма. Основные блоки алгоритма ответственны за кодирование хромосом, вычисление фитнес функции, выполнение операций отбора, скрещивания и мутации.

Проблема комплектации программистских групп для реализации проектов в области ИТ рассматривалась в известной литературе. Технология Agile [8] рассчитана на распределенную работу групп программистов с использованием адаптивного планирования, эволюционного развития, постоянного совершенствования, быстрого и гибкого реагирования на изменения, активного взаимодействия групп разработчиков и заказчиков. В основе технологии лежит множество рекомендаций, носящих качественный характер. Для поддержки работы коллективов программистов разработана агентная распределенная архитектура [9]. Анализ публикаций показывает, что в известной литературе не предлагается количественных методов оптимизации размера и состава команд программистов.

В работах [10, 11] предложен формальный метод распределения множества программистов по группам. Этот метод заранее не фиксирует число групп, число программистов в каждой группе, включение программиста в конкретную группу. При этом, он учитывает требования к проекту, над которым будут работать программистские группы. Метод допускает использование при оптимизации различных критерии качества распределения программистов по группам. Параметры групп и распределения программистов по группам являются объектом оптимизации с целью улучшения характеристик и возможностей каждой группы и всех групп в целом при работе над конкретным проектом. В работах [10, 11] акцент сделан на численном моделировании характеристик каждого программиста, используемых при работе над проектом языков, технологий и инструментов программирования, на моделировании характеристик каждой группы и характеристик всех групп, работающих над проектом. В них не рассмотрена структура разрабатываемых алгоритмов оптимизации.

**ПСИХОЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ  
ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ В СИСТЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЯЗЫКОВЫХ  
НАВЫКОВ**

<sup>1</sup>Дадыкин А.К., <sup>2</sup>Марзалюк А.В

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск,  
Беларусь, <sup>2</sup>artemsan15@yandex.ru*

информационные и коммуникационные технологии; психолингвистика; системный подход;  
структурно-визуальный метод, теория деятельности

В мире всегда присутствует необходимость улучшения качества общения между людьми, говорящими на разных языках. Эта актуальная задача постоянно требует поиска новых путей преподавания языка, который должен быть основан на творческом сотрудничестве между специалистами из разных областей. Любой язык – это сложная многоуровневая система, а овладение языком является процессом, включающий в себя большое количество параметров. В статье дается краткое описание психолингвистических аспектов, позволяющих обосновать возможность использования визуального подхода к развитию грамматических компетенций. Актуальность темы определяется необходимостью создания новой подробной технологии применения наиболее эффективных методов формирования речевых навыков владения иностранным языком взрослыми. Основу проведенных исследований составляют модели когнитивной психологии. Используя расширение доменов таксономии Блума и представление модели взаимодействия психики и реальности, удастся продемонстрировать закономерности, которые сложно объяснить с помощью слов из-за ограничения на объем вербальной оперативной памяти ученика, что особенно важно в процессе обретения иностранного языка. Последние разработки направлены на объединение новых методов, направленных на одновременное развитие языковых навыков и грамматической компетенции в рамках одного вида деятельности. Каждый из методов может быть усовершенствован за счет использования компьютерных технологий, а совместное их использование в одной системе приведет к синергетическому эффекту в процессе обучения. Предлагаемая к внедрению система управления обучением должна работать в сочетании с методологически точно интегрированной лингвистической системой и обеспечивать формирование речевой зоны обретаемого языка в сознании взрослого ученика в процессе обучения.

Законодательство предусматривает ряд гарантий в отношении охраны информации, касающейся частной жизни граждан, а также их персональных данных. Так, согласно ст. 18 Закона никто не вправе требовать от физического лица предоставления информации о его частной жизни и персональных данных, включая сведения, составляющие личную и семейную тайну, тайну телефонных переговоров, почтовых и иных сообщений, касающиеся состояния его здоровья, либо получать такую информацию иным образом помимо воли данного физического лица, кроме случаев, установленных законодательными актами Республики Беларусь. Сбор, обработка, хранение информации о частной жизни физического лица и персональных данных, а также пользование ими осуществляются с письменного согласия данного физического лица, если иное не установлено законодательными актами Республики Беларусь.

Кроме того, Закон содержит понятие «служебной информации ограниченного распространения». К такой информации относятся сведения, касающиеся деятельности государственного органа, юридического лица, распространение и (или) предоставление которых могут причинить вред национальной безопасности Республики Беларусь, общественному порядку, нравственности, правам, свободам и законным интересам физических лиц, в том числе их чести и достоинству, личной и семейной жизни, а также правам и законным интересам юридических лиц и которые не отнесены к государственным секретам. Сведения относятся к служебной информации ограниченного распространения в соответствии с перечнем сведений, относящихся к служебной информации ограниченного распространения, определяемым Советом Министров Республики Беларусь, а также в случаях, предусмотренных законами Республики Беларусь и решениями Президента Республики Беларусь. Решение об отнесении сведений к служебной информации ограниченного распространения принимается руководителем государственного органа, юридического лица или уполномоченным им лицом. На документах, содержащих служебную информацию ограниченного распространения, проставляется ограничительный гриф «Для служебного пользования» (ст. 18-1 Закона).

Закон также определяет порядок документирования информации.

В соответствии со ст. 19 Закона документирование информации осуществляется ее обладателем в соответствии с требованиями делопроизводства, установленными законодательством Республики Беларусь.

Порядок документирования информации, обработки, хранения, распространения и (или) предоставления документированной информации, а также пользования ею устанавливается актами законодательства Республики Беларусь, в том числе техническими нормативными правовыми актами.

Таким образом, вышеупомянутый Закон устанавливает основу правового режима информации, определяя понятие информации, а также ее основные виды и характеристики. Помимо данного Закона законодательство об информации, информатизации и защите информации состоит также из актов Президента Республики Беларусь, а также иных актов законодательства Республики Беларусь.

#### Список литературы:

1. Закон Республики Беларусь от 10.11.2008 № 455-З (ред. от 11.05.2016) «Об информации, информатизации и защите информации»
2. Правовой режим информации общего доступа. Открытая и общедоступная информация / И. И. Лясковский // Вестник Полоцкого государственного университета: научно-теоретический журнал. — 2016. — № 14. — С. 152—158.
3. Правовой режим информации в отношениях с участием субъектов предпринимательской деятельности / Е. А. Зверева. - Москва: Юстицинформ, 2008. - 398 с.

## ПРАВОВОЙ РЕЖИМ ИНФОРМАЦИИ

Главницкая И. Н.

*БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь, [glavnitskaya@mail.ru](mailto:glavnitskaya@mail.ru)*

В условиях развития информационных технологий актуальным является вопрос о правовом режиме информации.

Основным нормативным правовым актом, регламентирующим правовой режим информации, является Закон Республики Беларусь от 10.11.2008 № 455-З «Об информации, информатизации и защите информации» (далее – Закон).

Согласно ст. 1 Закона информация - сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления.

В законодательстве и литературных источниках выделяют различные критерии классификации информации.

В частности, в зависимости от категории доступа информация делится на:

общедоступную информацию и информацию, распространение и (или) предоставление которой ограничено (ст.15 Закона).

Согласно ст. 16 Закона к общедоступной информации относится информация, доступ к которой, распространение и (или) предоставление которой не ограничены.

В то же время Закон указывает на виды информации, доступ к которым не может быть ограничен. К такой информации относятся, в частности, сведения:

о правах, свободах, законных интересах и обязанностях физических лиц, правах, законных интересах и обязанностях юридических лиц и о порядке реализации прав, свобод и законных интересов, исполнения обязанностей;

о деятельности государственных органов, общественных объединений;

о правовом статусе государственных органов, за исключением информации, доступ к которой ограничен законодательными актами Республики Беларусь;

о социально-экономическом развитии Республики Беларусь и ее административно-территориальных единиц;

о чрезвычайных ситуациях, экологической, санитарно-эпидемиологической обстановке, гидрометеорологической и иной информации, отражающей состояние общественной безопасности;

о состоянии здравоохранения, демографии, образования, культуры, сельского хозяйства;

о состоянии преступности, а также о фактах нарушения законности;

о льготах и компенсациях, предоставляемых государством физическим и юридическим лицам;

о размерах золотого запаса;

об обобщенных показателях по внешней задолженности;

о состоянии здоровья должностных лиц, занимающих должности, включенные в перечень высших государственных должностей Республики Беларусь и др.

В соответствии со ст. 17 Закона к информации, распространение и (или) предоставление которой ограничено, относится:

информация о частной жизни физического лица и персональные данные;

сведения, составляющие государственные секреты;

служебная информация ограниченного распространения;

информация, составляющая коммерческую, профессиональную, банковскую и иную охраняемую законом тайну;

делах об административных правонарушениях, материалах и уголовных делах органов уголовного преследования и суда до завершения производства по делу;

иная информация, доступ к которой ограничен законодательными актами Республики Беларусь.

Считаете ли Вы, что обучение будущего – это обучение через сеть Интернет?



196 ответов



**Рисунок 4 - Диаграмма отношения к ИКТ**

В результате проведенного исследования мы отметили, что использование ИКТ в системе образования положительно сказывается не только на усвоении материала, но и на мотивации студента.

Список литературы:

1. PwC (PricewaterhouseCoopers) [Электронный ресурс]. — <http://pwcartificialintelligence.com/> 2015-2017 PwC. (дата обращения: 27.10.2020).
2. Мухортова, Д. Д. Визуалы, аудиалы, кинестетики / Д. Д. Мухортова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 12 (116). — С. 787-789. — URL: <https://moluch.ru/archive/116/31787/> (дата обращения: 27.10.2020).

Чтобы изучить отношение студентов к ИКТ в образовательном процессе мы провели исследование на тему «отношение студентов к обучению при помощи ИКТ» среди студентов факультета физики и ИТ УО «ГГУ им. Ф. Скорины». Мы использовали метод сбора – комбинированный анкетный опрос, предусматривающий наличие открытых и закрытых вопросов.

Перед собой мы поставили следующие задачи:

- Проанализировать отношение студентов к ИКТ;
- Выявить трудности при использовании ИКТ в образовательном процессе;
- Определить достоинства и недостатки дистанционного режим
- Выявить факторы, которые препятствуют использованию ИКТ на постоянной основе.

Опробовав обучение при помощи ИКТ на себе мы выдвинули следующие гипотезы:

- Студенты удовлетворены дистанционным режимом и хотели бы продолжать обучение в таком формате;
- Дистанционный режим улучшил качество знаний;
- Если улучшить уровень владения преподавателями средствами информационных и коммуникативных технологий, то можно обучение при помощи ИКТ сделать основным.

Большинство опрошиваемых студентов факультета физики и ИТ считают, что обучение будущего – это обучение через сеть Интернет. Изначально ДО будет одной из технологий, но не основной, а затем займет ведущую позицию.

Процесс обучения в режиме ИКТ удовлетворяет потребности студентов, они хотели бы продолжать обучение в режиме ДО. Но для этого следует уделить внимание:

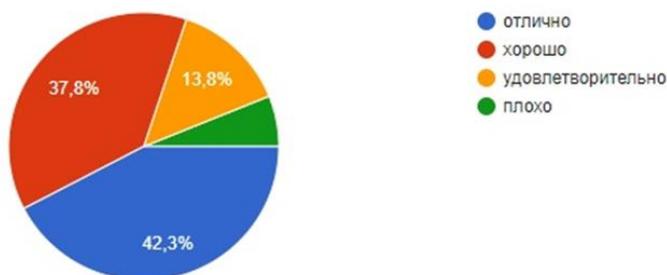
- повышению квалификации преподавателей;
- приспособлению учебного материала для ИКТ;
- улучшению качества интернета и технического оборудования

В качестве получения дополнительного образования студенты предпочли бы образование с применением образовательных технологий в полном или частичном объеме, потому что иногда нужно и общение с преподавателем в стенах учебного заведения в режиме аудиторных занятий.

В ходе исследования мы заметили, что основная масса опрошиваемых готова всецело перейти на обучение при помощи ИКТ, потому что это не только удобно, но и, при правильной методике, качественно.

Как Вы отнеслись к новости о переходе на ИКТ(информационно-коммуникативные технологии)?

196 ответов



**Рисунок 3 - Диаграмма отношения к ИКТ**

Также мнение о том, что обучение будущего – это обучение через сеть интернет - подтвердилось.

платформы для преподавателя является необходимым условием, так как можно столкнуться с проблемами, например, обрыв связи из-за ограничения по времени.

Не маловажную роль играет техническое оснащение. Почти в каждом доме или квартире мы можем наблюдать монитор компьютера. Казалось бы, а что еще нужно? Чтобы ответить на этот вопрос обратимся к статье Д. Д. Мухортова [2]. В данной статье говорится о типах восприятия. Основные типы восприятия – аудиальный и визуальный. Информацию нужно не только слушать, но и слышать, именно поэтому в педагогике задействованы все типы. Сделать это при помощи ИКТ труднее, ведь потребуется не только монитор компьютера, но и микрофон с веб-камерой.

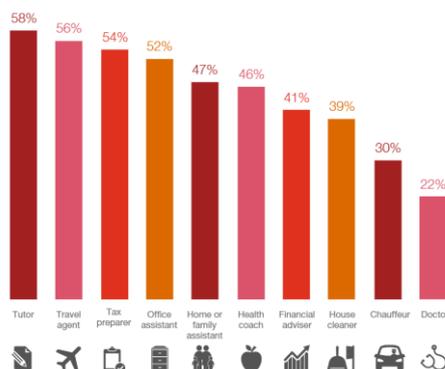
Во время дистанционного обучения преподаватели отдали предпочтение видеозанятиям, размещению учебных материалов в интернете и онлайн-тестированию. Учебная нагрузка на дистанционном обучении не изменилась в сравнении с очной формой преподавания. Зато изменилась форма подачи учебного материала. Подаваемая информация нуждается в предварительной обработке педагогом, чтобы процесс восприятия не ухудшился. Логичный порядок представления материала влияют на процесс осмысления и запоминания. Если не учитывать выше сказанное, то можно столкнуться со следующими проблемами:

- у студентов возникнут трудности на практических занятиях при выполнении индивидуальных заданий;
- объем материала увеличится (в сравнении с привычным учебным процессом).

Использование ИКТ в сфере преподавания опирается не только на психологическую готовность педагога, но и на доступность для каждого. Например, из-за медленного интернета можно столкнуться с техническими перебоями или обрывом обратной связи.

Переход на использование ИКТ в образовании позволяет студенту выбирать свой темп и объем учебного материала. Так же привлекателен тот факт, что всю информацию можно скачать в открытом доступе. Это позволит развить не только навык быстрого поиска информации, но повлияет на самообразование студента. Видеосервисы, социальные сети, чат, практические работы с отзывом преподавателей, вебинар – все способы считаются оптимальными, по мнению опрошенных студентов.

PricewaterhouseCoopers International Limited (PwCIL) в 2017 году провели опрос о том, какие профессии будут заменены искусственным интеллектом. В опросе принимали участие технологические эксперты, бизнес-менеджеры и потребители. Опрос показал, что на первом месте расположились учителя (58%)



**Рисунок 2 - Опрос о замене профессий**

Данный опрос показал, что искусственный интеллект найдет свое применение во всех сферах жизни. Образование станет доступно абсолютно всем, независимо от места жительства или материального положения.

## ОТНОШЕНИЕ СТУДЕНТОВ К ОБУЧЕНИЮ С ПОМОЩЬЮ ИКТ (НА ПРИМЕРЕ ГГУ ИМЕНИ Ф.СКОРИНЫ)

<sup>1</sup>Вороненко А.И., <sup>2</sup>Дубовская В.А., <sup>3</sup>Садовский А.А.

<sup>1</sup> ГГУ им. Франциска Скорины, Факультет физики и ИТ, г. Гомель, Республика Беларусь, voronenkoai@mail.ru

<sup>2</sup> ГГУ им. Франциска Скорины, Факультет физики и ИТ, г. Гомель, Республика Беларусь, veronichka-dubovskaya@mail.ru

<sup>3</sup> ГГУ им. Франциска Скорины, Факультет физики и ИТ, г. Гомель, Республика Беларусь, sadovskiy2007@gmail.com

За короткий промежуток времени человечество далеко шагнуло в развитии науки и техники. Научно-технический прогресс сказался не только на обыденной жизни человека, но и на системе образования. Нынешнее образование студентов направлено не только на усвоение учебного материала, но и на развитие мобильности, решительности, профессионализма и универсализма. Компьютеризация общества требует представителей педагогических специальностей применение информационно-коммуникативных технологий (ИКТ).

Режим изоляции, а именно неблагоприятная эпидемиологическая обстановка, поспособствовал переходу на дистанционный режим обучения и скорейшему применению ИКТ в образовании. Студенты 21 века хорошо осведомлены в сфере информационных технологий, что является доказательством их готовности восприятию информации при помощи современных технологий. Привычные методы преподавания перестали привлекать внимание студентов, именно поэтому новость о переходе на ИКТ нашла положительный отклик со стороны исследователей. Одни отметили для себя технологичность процесса обучения, другие его гибкость.

По мнению студентов, низкий уровень владения преподавателей средствами информационных и коммуникационных технологий, недостаточное техническое оснащение учебного процесса, а также отсутствие психологической готовности преподавателей и учебно-вспомогательного персонала препятствуют использованию ИКТ на факультете.

Отметьте факторы, которые, на Ваш взгляд, препятствуют использованию дистанционных образовательных технологий на Вашей кафедре?

196 ответов

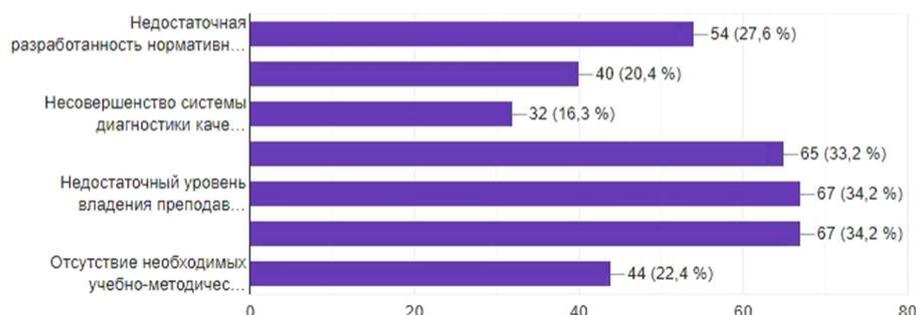


Рисунок 1 – Опрос

Ранее система образования обходилась без использования ИКТ, поэтому большинство преподавателей не имеет представления о том, какие платформы есть и как ими пользоваться. Каждая платформа имеет свои особенности и недостатки. Знание

Список литературы:

1. Управление и наведение беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе современных информационных технологий / Под ред. М.Н. Красильщикова и Г.Г. Серебрякова. – М.: Физматлит, 2005. – 280 с.
2. Брайсон, А. Прикладная теория оптимального управления / А. Брайсон, Хо Ю-ши. – М.: Мир, 1972. – 544 с.
3. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 712 с.
4. Моисеев Н.Н. Элементы теории оптимальных систем. – М.: Наука, 1975.

Метод динамического программирования дает возможность сразу получить решение в форме функции от вектора фазовых координат процесса, но для определения этой функции необходимо решить своеобразное уравнение в частных производных при заданном конечном условии или при численном решении определять и запоминать все поле экстремалей в  $n$ -мерном пространстве в каждый момент времени с последующим выделением оптимальной траектории, удовлетворяющей критерию.

При оптимизации стохастических автоматических систем возникают дополнительные трудности, связанные с одновременным статистическим осреднением по статистической выборке при определении оценки функционала. Эта задача точно решается только для линейной системы с аддитивным управлением при квадратическом функционале на основании справедливости стохастической теоремы разделения. Она состоит в том, что для линейной автоматической системы и квадратического критерия оптимальное управление является детерминированным оператором от оценки вектора фазовых координат [1].

Таким образом, оптимизация управления и оценивание фазовых координат производятся независимо. Для нелинейных систем и квадратического критерия эта задача решается только приближенно при применении статистической линеаризации (гауссовское приближение) [1]. Вследствие того, что задача определения оптимального управления в стохастической системе принципиально точно не решается, в инженерной практике применяют ее искусственное разделение на два независимых этапа.

Определяют детерминированный алгоритм управления в функции оценок фазовых координат и независимый алгоритм для получения оценок  $\hat{u}$  при заданном управлении.

При оптимизации управлений в автоматической системе целесообразно построить алгоритм управления как функцию фазовых координат или их оценок ( в форме обратной связи). Кратчайший путь для этого – применение методов динамического программирования.

Особенно важно отметить, что при решении задачи оптимального управления необходимо руководствоваться критерием оптимальности.

Критерий оптимальности задается исходя из смысла решаемой задачи. В качестве критерия могут быть выбраны различные технические, экономические и другие характеристики, связанные с вектором состояния системы. Критерий оптимальности зависит от координат объекта управления, требуемых их значений, от управления и времени. Критерий оптимальности является функционалом перечисленных величин или функцией, а оптимальное управление и оптимальный процесс должны обеспечить его экстремум. Например, в качестве критерия может быть время управления и его надо минимизировать, дальность полета и ее надо максимизировать, в других задачах критерием может быть конечная ошибка управления и ее надо минимизировать [1]. Например в работе Лобатого А.А., Бумай А.Ю. «Особенности построения алгоритмов оценивания параметров многомерных случайных процессов» в качестве критерий оптимальности приведен критерий максимума апостериорного правдоподобия.

### **Вывод**

Дана общая постановка задачи оптимального управления для беспилотных летательных аппаратов. Рассмотрены методы определения оптимального управления, которые носят информативный характер на стадии предварительной разработки автоматических систем управления беспилотным летательным аппаратом. Для практической реализации решения данной задачи следует более детально ознакомиться со статьями по темам оптимальное программное управление беспилотным летательным аппаратом.

$$y(k + 1) = a(y, u, \xi, k + 1, k); \quad y(0) = y_0, k = 0, 1 \dots \quad (2)$$

В этих уравнениях  $\xi$  – случайное возмущение с заданной статистикой;  $u$  –  $r$ -мерный вектор управления; ( $r \leq n$ ),  $a(\cdot)$  – векторная функция. Управление объектом организуется на основании измерений вектора состояний  $y$  или его части с ошибкой (т.е. имеется в виду неполная информация). Вектор измерения в общем виде связан с  $y$  нелинейной зависимостью

$$z(t) = c(y, t) + \zeta(t) \quad (3)$$

для непрерывной модели или соотношением

$$z(k) = c(y, k) + \zeta(k) \quad (4)$$

для дискретной модели. Здесь  $c(\cdot)$  – векторная функция;  $\zeta(\cdot)$  – случайная ошибка измерения.

В ряде детерминированных задач, где  $\xi = 0$  и  $\zeta = 0$ , предполагается что вектор фазовых координат  $y$  точно известен.

Вектор управления и в зависимости от дальнейшей постановки задачи отыскивается как функция времени или оценок фазовых координат  $\hat{y}$  или самих координат  $y$ , если они известны точно. Целью оптимизации является определение управления  $u$ , обеспечивающего наилучшее качество управления и конечный результат в соответствии с определенным критерием оптимальности при учете случайных возмущений и ограничений на  $u$ . Ограничения на управления и обычно рассматриваются в виде [2]

$$u \in U_0, \quad |u_i| \leq u_{i0}, \quad i = \overline{1, r}. \quad (5)$$

Задачи определения оптимального управления сводятся к отысканию экстремума функции или функционала, зависящих от векторной переменной, т. е. от многих переменных. Такие задачи называются вариационными. Методы решения вариационных задач имеют давнюю историю. Однако к задачам оптимизации управлений в автоматических системах они начали применяться сравнительно недавно. Для решения классических вариационных задач отыскания экстремума функционала разработано вариационное исчисление, включающее метод Эйлера, вариационный принцип Вейерштрасса, метод Гамильтона—Якоби, прямые методы и другие [3].

Однако оптимизационные задачи в теории управления не всегда сводятся к классическим задачам вариационного исчисления, в которых предполагаются непрерывность, дифференцируемость и двухсторонность вариаций всех функций, в том числе и управлений. В практических задачах управления стеснены ограничениями, например, вида (5). Вследствие этого оптимальные управления содержатся в классе кусочно-непрерывных функций. К таким системам методы вариационного исчисления без модернизации не применимы. В пятидесятых годах нашего столетия были разработаны специальные методы. К ним относятся принцип максимума Понтрягина и динамическое программирование Беллмана. Эти методы представляют собой развитие и обобщение двух классических направлений в вариационном исчислении. Принцип максимума развивает метод Эйлера и вариационный принцип Вейерштрасса, связанные с нахождением определенной экстремали процесса. Динамическое программирование развивает на неклассические задачи метод Гамильтона—Якоби, который рассматривает все поле экстремалей [4].

Оба метода эквивалентны, так как исходят из одних и тех же посылок и дают возможность решать сложные задачи оптимизации с учетом ограничений, но практически расчетные алгоритмы различны. Метод принципа максимума в наиболее общем компактном виде решает поставленную проблему, дает возможность определить структуру управления и приводит к необходимости решения двухточечной задачи (с частично заданными начальными и конечными условиями) для вектора состояния и сопряженного вспомогательного вектора.

## ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Бумай А.Ю.

*Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь,  
andrei.bumai@bntu.by*

В природе, в окружающем нас мире – повсюду протекают целенаправленные процессы управления. Управление предполагает наличие объекта управления, в качестве которого может быть физическое явление, живой организм, машина в различных областях техники, летательный аппарат, боевая техника, военное подразделение, отрасль народного хозяйства и другие более сложные предметы природы и практической деятельности человека. В процессе управления происходят изменения положения, свойств, качества, других характеристик объекта. Эти изменения направлены на получение наилучших заданных характеристик объекта, его положения, качества и т. д.

Управление – это такая организация того или иного процесса, которая обеспечивает достижение определенных целей или определенного результата. Процесс управления может происходить автоматически, полуавтоматически. Автоматический процесс управления поддерживается и обеспечивается специальными устройствами – автоматом или автоматической системой. Полуавтоматический процесс управления обеспечивается автоматизированной системой с участием человека [1].

Бурное развитие электроники, вычислительной техники, приборостроения в переживаемый период научно-технического прогресса привело к внедрению автоматических систем во все виды человеческой деятельности. Автоматика и автоматизация становятся главным направлением развития всей техники и многих областей деятельности человека. Решающую роль в развитии автоматике сыграло появление современных вычислительных машин и их применение для управления сложными процессами. Роль человека сводится к созданию и организации работы автоматических систем в различных областях техники, народного хозяйства, науки. В настоящее время эта задача решается на основе достижений науки о процессах управления и их общих закономерностях – теории управления. Теория управления включает два раздела: автоматические системы управления и автоматизированные системы управления [1].

Проблема определения (синтеза) структуры и параметров оптимальной автоматической системы является одной из важнейших в современной теории управления. Она состоит в том, чтобы за счет выбора структуры и параметров, системы обеспечить наилучшее протекание процесса в ней или получение наилучшего конечного результата в смысле принятого критерия в заданных условиях.

На практике возникают более сложные задачи определения оптимальных линейных и нелинейных нестационарных непрерывных и дискретных систем. В авиационном вооружении и авиационной технике в целом такими задачами являются автоматическое управление ракетой и наведение ее на подвижную цель, управление подвижной пушечной установкой, радиолокационной или оптико-электронной визирной системой, двигателем, самолетом в различных режимах полета, а также автоматическое управление беспилотным летательным аппаратом.

Несмотря на разнообразие физического существа задач, математическая постановка их одинакова. Наиболее современная состоит в следующем.

Задана математическая модель объекта управления в  $n$ -мерном фазовом пространстве состояний в форме дифференциальных

$$\dot{y} = a(y, u, \xi, t); \quad y(t_0) = y_0, \quad (1)$$

или разностных

Более длительного времени реализации требуют производственные запасы, незавершенное производство, расходы будущих периодов. Они относятся к медленно реализуемым активам (А3). Наконец, группу труднореализуемых активов образуют основные средства, нематериальные активы, долгосрочные финансовые вложения, незавершенное строительство, продажа которых требует значительного времени, а поэтому осуществляется крайне редко (А4).

Для определения платежеспособности предприятия с учетом ликвидности его активов обычно используют баланс.

К наиболее срочным обязательствам, которые должны быть погашены в течение месяца, относятся кредиторская задолженность и кредиты банка, сроки возврата которых наступили (П1).

Среднесрочные обязательства со сроком погашения до одного года – краткосрочные кредиты банка (П2). К долгосрочным обязательствам относятся долгосрочные кредиты банка и займы (П3). К четвертой группе отнесем собственный капитал, находящийся в распоряжении предприятия (П4).

Финансовая устойчивость оценивается с помощью абсолютных и относительных показателей. Абсолютные показатели финансовой устойчивости – это показатели, характеризующие состояние запасов и обеспеченность их источниками формирования. На каждом предприятии есть множество особенностей, определяющих индивидуальную оптимальную структуру активов и источников их финансирования. При этом общий принцип состоит в том, что к оценке финансовой устойчивости предприятия надо подходить комплексно. Это значит, что коэффициенты финансовой независимости должны использоваться одновременно с коэффициентами ликвидности и обеспеченности собственными оборотными средствами.

#### Список литературы:

1. Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учеб. Пособие / Г. В. Савицкая. — 7-е изд., испр. — Мн.: Новое знание, 2019, с.619
2. Шеремет А.Д. Комплексный анализ хозяйственной деятельности. М.: ИНФРА-М, 2008. 416 с.
3. Бочаров В. В. Б86 Финансовый анализ. Краткий курс. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2009. —240 с.
4. Бариленко В.И. Анализ хозяйственной деятельности». М.: Омега-Л, 2009. 414 с.
5. Гутковская Е.А., Колесник Н.Ф. Оценка финансовой устойчивости коммерческой организации и мероприятия по ее повышению //Вестник Самарского государственного университета. 2015. № 2 (124). С. 35–46
6. Донцова Л.В., Никифорова Н.А. Анализ финансовой отчетности: учебник. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Дело и сервис, 2008. 368 с.
7. Куприянова Л. М. Финансовый анализ: Учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2015., 157 с.
8. Кряквина Е. Д. Финансовая устойчивость предприятия как одно из условий успешного взаимодействия между контрагентами // Молодой ученый. — 2019. — №48(286). — С. 46–50
9. Гиляровская, Л.Т. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческих организаций : учебное пособие / Л.Т. Гиляровская, А.В. Ендовицкая. – Москва : Юнити, 2015. – 159 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436703> (дата обращения: 11.04.2020). – ISBN 5–238–01074–5. – Текст : электронный

несостоятельности (банкротстве) организаций, а также при оценке их платежеспособности.

– Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12 декабря 2011 г. № 1672 «Об определении критериев оценки платежеспособности субъектов хозяйствования».

Основной целью проведения анализа финансового состояния организаций на основе Инструкции о порядке расчета коэффициентов платежеспособности и проведения анализа финансового состояния и платежеспособности субъектов хозяйствования, утвержденной постановлением Минфина и Минэкономики от 27.12.2011 № 140/206 является обоснование решения о признании структуры бухгалтерского баланса неудовлетворительной, а организации – неплатежеспособной. Выводы, полученные на основе такого анализа, могут быть использованы в производстве по делам об экономической несостоятельности (банкротстве) организаций. Для проведения анализа необходимы: – бухгалтерский баланс (форма № 1); – отчет о прибылях и убытках (форма № 2); – отчет о движении источников собственных средств (форма № 3); – отчет о движении денежных средств (форма № 4); – приложение к бухгалтерскому балансу (форма № 5); – отчет о целевом использовании полученных средств (форма № 6). В соответствии с Инструкцией № 140/206 от 27.12.2011 для анализа и оценки структуры баланса предприятия используются коэффициенты: текущей ликвидности; обеспеченности собственными оборотными средствами; обеспеченности финансовых обязательств активами; обеспеченности просроченных финансовых обязательств активами.

В Республике Беларусь финансовую устойчивость характеризуют следующие показатели: коэффициент автономии, коэффициент финансовой устойчивости, коэффициент маневренности, коэффициент общей ликвидности, коэффициент текущей ликвидности.

Внешним признаком финансовой устойчивости выступает платежеспособность хозяйствующего субъекта. При достаточно высоком уровне платежеспособности предприятия его финансовое положение характеризуется как устойчивое. В то же время высокий уровень платежеспособности не всегда подтверждает выгодность вложений средств в оборотные активы, в частности излишний запас товарно – материальных ценностей, затоваривание готовой продукции, наличие безнадежной дебиторской задолженности снижают уровень ликвидности оборотных активов.

Сущностью финансовой устойчивости является обеспеченность затрат и запасов источниками их формирования. Внешним проявлением финансовой устойчивости предприятия является его платежеспособность и сбалансированность имущества и источников.

В содержание анализа финансовой устойчивости организации следует включить следующие вопросы:

I Анализ структуры имущества организации и его источников формирования.

II Анализ ликвидности. Анализ соотношения активов по степени ликвидности и обязательств по сроку погашения.

Ликвидность (текущая платежеспособность) – одна из важнейших характеристик финансового состояния организации, определяющая возможность своевременно оплачивать счета и фактически является одним из показателей банкротства. Результаты анализа ликвидности важны с точки зрения как внутренних, так и внешних пользователей информации об организации.

Активы баланса группируются по времени превращения их в денежную форму. К наиболее ликвидным активам относятся сами денежные средства предприятия и краткосрочные финансовые вложения в ценные бумаги (A1). Следом за ними идут быстрореализуемые активы – готовая продукция, товары отгруженные и дебиторская задолженность (A2).

Л.В.Донцова [6, с. 142].	Финансовая устойчивость – это характеристика стабильности финансового положения предприятия, обеспечиваемая высокой долей собственного капитала в общей сумме используемых им финансовых средств.
Л. М. Куприянова [7, с. 132].	Финансовая устойчивость является одним из критериев оценки финансового состояния, расчет данного показателя позволяет определить оптимальное соотношение между активами и источниками их формирования в целях дальнейшего улучшения показателей функционирования предприятия и в частности финансового состояния»
Е. Ю. Петрова и Е. В. Филатова [8, с. 379].	финансовая устойчивость — это такое состояние финансовых ресурсов, при котором доходы предприятия стабильно превышают его расходы, оно гарантированно обеспечено собственными средствами, на предприятии постоянно расширяется производственный процесс

Изучив экономическую литературу по данному вопросу можно сделать вывод, что единого и универсального понятия «финансовая устойчивость» не существует. Все авторы трактуют это понятие его по-своему. Таким образом финансовая устойчивость предприятия неразрывно связана с показателями кредитоспособности, платежеспособности и ликвидности.

В целом же нормативную базу анализа финансового состояния в Беларуси определяют следующие акты законодательства:

– Закон Республики Беларусь от 13.07.2012 № 415–З «Об экономической несостоятельности (банкротстве)» определяет критерий неплатежеспособности, признанный решением экономического суда, является определяющим в случае как экономической несостоятельности, так и банкротства.

Неплатежеспособность понимается Законом как неспособность в полном объеме удовлетворить требования кредиторов по платежным обязательствам, а также по обязательствам, вытекающим из трудовых и связанных с ними отношений. Согласно ст.10 данного Закона критерии неплатежеспособности, имеющей или приобретающей устойчивый характер, определяются Советом Министров Республики Беларусь по согласованию с Комитетом государственного контроля Республики Беларусь и Высшим Хозяйственным Судом Республики Беларусь. Закон Республики Беларусь «Об экономической несостоятельности (банкротстве), ст. 3 которого определяет главный критерий несостоятельности – значение коэффициента обеспечения финансовых обязательств активами (КЗ) более 0,85.

– Инструкция о порядке расчета коэффициентов платежеспособности и проведения анализа финансового состояния и платежеспособности субъектов хозяйствования, утв. постановлением Министерства финансов и Министерства экономики Республики Беларусь от 27.12.2011 г. № 140/206 (с изм.) указывает, что применяется в отношении всех юридических лиц (кроме бюджетных организаций, банков и страховщиков), без исключения, для проведения анализа финансового состояния организаций и выявления организаций с неудовлетворительной структурой бухгалтерского баланса (неплатежеспособных). Основной целью анализа является обоснование решения о признании структуры бухгалтерского баланса неудовлетворительной, а организаций – неплатежеспособными. Выводы, полученные на основе анализа финансового состояния организаций, могут быть использованы в соответствии с законодательством в процессе производства по делам об экономической

расчетов ослабляет их финансовое состояние, и приводит к наращению дополнительных кредитных обязательств, что связано с дополнительными расходами. Если, в ситуации неустойчивого финансового состояния предприятие не расплачивается со своими поставщиками и подрядчиками, в последствии это может привести к их банкротству.

6. Для коммерческих банков – своевременное и полное выполнение обязательств согласно условиям кредитного договора. Невыполнение условий кредитного договора могут привести к сбоям в функционировании банков. Банкротство хотя бы одного банка из-за вытекающей отсюда неплатежеспособности многих его клиентов влечет за собой цепную реакцию неплатежей и банкротств.

7. Для собственников (акционеров) предприятия – величина прибыли, капитализация прибыли, доходность, направляемая на выплату дивидендов. Для владельцев предприятия значение финансовой устойчивости проявляется как фактор, определяющий его прибыльность и стабильность в будущем. Таким образом, финансовая устойчивость предприятия играет чрезвычайно важную роль в обеспечении устойчивого развития, как отдельных предприятий, так и общества в целом.

Единого мнения по определению и сущности факторов финансовой устойчивости и их анализа среди экономистов нет, да и само понятие «финансовая устойчивость» раскрывается по-разному, в таблице 1 представлена трактовка этого понятия разными авторами в экономической литературе.

Таблица 1 – Определение финансовой устойчивости предприятия

Автор	Определение
Г.В.Савицкая [1, с.619].	финансовая устойчивость предприятия – способность субъекта хозяйствования существовать и развиваться, при этом сохраняя равновесие всех активов и пассивов при изменяющихся факторах внутренней и внешней среды, гарантирующие его платежеспособность и инвестиционную привлекательность в долгосрочном периоде и при допустимом риске.
А.Д.Шеремет [2, с.307].	финансовая устойчивость представляет собой обеспечение запасов формирующими источниками, при этом платежеспособность осуществляется как её внешнее проявление
В.В.Бочарова [3, с. 77].	финансовая устойчивость – это такое состояние его денежных ресурсов, которое обеспечивает развитие предприятия преимущественно за счет свободных средств при сохранении достаточной платежеспособности и кредитоспособности при минимальном уровне предпринимательского риска
В.И.Бариленко [4, с. 43].	В наиболее общем виде финансовая независимость предприятия характеризует структуру его капитала и степень зависимости от внешних источников финансирования. Финансовая устойчивость предприятия характеризует его способность осуществлять хозяйственную деятельность преимущественно за счет собственных средств при сохранении платежеспособности.
А.В.Грачев [5, с. 37].	Под финансовой устойчивостью предприятия следует понимать платежеспособность предприятия во времени с соблюдением условия финансового равновесия между собственными финансовыми средствами.

## АНАЛИЗ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Бондарева О. А.

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь, olga\_bondareva@list.ru.*

*Применение эффективных методик оценки финансовой устойчивости организации позволит разработать рекомендации по ее повышению и расширить возможности информационно-аналитического обеспечения управления хозяйствующим субъектом. Целью работы является изучение действующих методик оценки финансовой устойчивости.*

**Введение.** В условиях рыночной экономики предприятиям необходимо грамотно управлять своими финансовыми ресурсами. Наиболее значимую роль в данной области следует уделять анализу финансовой устойчивости, поскольку она является важнейшим показателем финансового состояния предприятия, дающим представление руководству, инвесторам, кредиторам и другим экономическим контрагентам о способности конкретного предприятия отвечать по собственным обязательствам, что позволит непосредственно самому предприятию привлекать необходимое количество денежных средств для наращивания объемов производства, тем самым обеспечивать рост прибыли, при этом, не опасаясь попасть в область финансовой несостоятельности (банкротства). Именно регулярная оценка финансовой устойчивости позволяет предприятию достаточно быстро реагировать на негативное воздействие внешних факторов, своевременно устранять внутренние проблемы.

Значение финансовой устойчивости отдельных хозяйствующих субъектов для экономики и общества в целом формируется из соответствующих вкладов предприятия для каждого отдельного элемента системы.

1. Для государственных организаций в лице налоговых и таможенных органов – своевременная уплата предприятием всех налогов и сборов, в полном объеме, в бюджеты соответствующих уровней. Это влияет на исполнение бюджета по доходам.

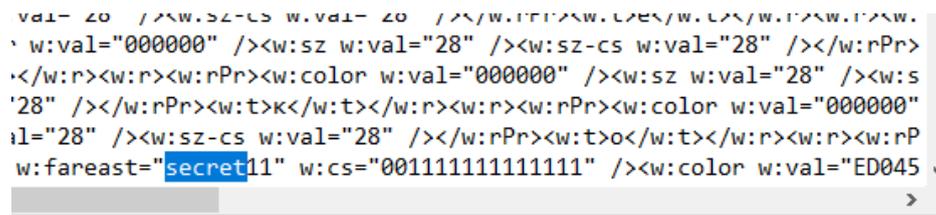
2. Для фонда социальной защиты – своевременная уплата, в полном объеме, страховых взносов в соответствующие внебюджетные фонды. Невыполнение предприятиями своих обязательств отрицательно влияет на социальную политику государства в части социальных трансфертов.

3. Для персонала и прочих заинтересованных лиц – своевременная оплата труда, в полном объеме, формирование дополнительных рабочих мест. Так, при устойчивом финансовом положении, вероятность погасить обязательства по оплате труда значительно выше, чем в условиях неустойчивого финансового состояния. К тому же, у стабильно функционирующего предприятия присутствуют резервы создания дополнительных рабочих мест в условиях обеспечения оптимальной производительности труда.

4. Для конечных потребителей товаров, продукции, работ, услуг – стабильное и долгое функционирование, выполнение всех договорных обязательств. Невыполнение предприятиями своих обязательств может стать причиной не только торгового, но и финансового кризиса, вызванного сокращением спроса на продукцию данного предприятия и его партнеров.

5. Для поставщиков и подрядчиков – своевременное и полное выполнение обязательств. Доход вышеуказанных участников производственных отношений, от основной деятельности формируется из поступлений со стороны покупателей и заказчиков. Увеличение периода оборота денежных средств из-за несвоевременности

документа. Далее откроем временный *xml*-файл со скрытым секретным сообщением в атрибутах текста (рисунок 4).



```
val="000000" /><w:sz-cs w:val="28" /><w:sz w:val="28" /></w:rPr>
</w:r><w:rPr><w:color w:val="000000" /><w:sz w:val="28" /><w:sz-cs
w:val="28" /></w:rPr><w:t><w:t></w:r><w:rPr><w:color w:val="000000"
w:fareast="secret11" w:cs="0011111111111111" /><w:color w:val="E045
```

Рисунок 4 – Фрагмент *xml*-файла с озажденной информацией

Как видно из рисунка, информация действительно спрятана в атрибутах текста по соответствующему ключу и с определенным значением (в данном случае это часть закодированного стегосообщения). Стоит отметить, что если стегосообщение только зашифровано, но не закодировано дополнительно, то в атрибутах текста *xml*-файла оно будет храниться в зашифрованном виде, и соответственно, если не выбран ни один ключ рассматриваемой модели информационной системы – то в открытом виде. Инструменты Microsoft Word-а не позволяют обнаружить факт наличия скрытого сообщения, поэтому данный метод можно считать эффективным.

Описанное программное средство реализовано на основе модели информационной системы, которая подразумевает применение практически неограниченного числа ключей. Представлен процесс внедрения и извлечения стегосообщения при использовании контейнера текстового типа формата DOCX и DOC на основе разработанного стеганографического метода при использовании атрибутов текста. Разработанное средство используется также в учебном процессе при изучении студентами дисциплин «Защита информации и надежность информационных систем» и «Криптографические методы защиты информации».

#### Список литературы:

1. Урбанович, П.П. Защита информации методами криптографии, стеганографии и обфускации/ П.П. Урбанович. – Минск: БГТУ, 2016. – 220 с.
2. Pavel Urbanovich, Nadzeya Shutko. Theoretical Model of a Multi-Key Steganography System, in: Recent Developments in Mathematics and Informatics, Contemporary Mathematics and Computer Science Vol. 2, Ed. A. Zapała. – Wydawnictwo KUL, Lublin, 2016, Part II, Chapter 11. – P. 181-202.
3. Берников, В.О. Разработка стеганографических методов на основе многоключевой модели информационной системы/ В.О. Берников // Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины. – 2018. – С. 192-193.
4. Берников, В.О. Анализ стеганографической стойкости текстового документа-контейнера в многоключевой стеганосистеме // 69-я НТК студентов и магистрантов: сб. науч. работ: в 4-х ч. 17-22 апреля 2018 г. – Минск: БГТУ, 2018. – Ч. 4. – С.14-17.
5. Берников, В. О. Математическое моделирование стеганографической стойкости многоключевой системы / В. О. Берников, П. П. Урбанович // Информационные технологии : материалы 83-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 4-15 февраля 2019 г. / отв. за изд. И. В. Войтов; УО БГТУ. – Минск : БГТУ, 2019. – С. 31-33.

Рисунок 1.1 – Общая классификация методов компьютерной стеганографии

Компьютерная стеганография базируется на двух принципах. Первый заключается в том, что если файлы, содержащие оцифрованное изображение или звук, могут быть до некоторой степени видоизменены без потери функциональности, то текстовые документы, коды программ или базы данных требуют абсолютной точности при обратных преобразованиях. Это обстоятельство чрезвычайно важно, если, например, текстовый документ-контейнер с осажденной информацией претерпевает конвертацию на основе иного стиля (шрифта, кегля и т.п.) или при его архивации. Понятно, что сам документ при этом не должен измениться.

Все многообразие методов текстовой стеганографии подразделяется на синтаксические, которые не затрагивают семантику текстового сообщения, и

лингвистические методы, которые основаны на эквивалентной трансформации текстовых файлов, сохраняющей смысловое содержание текста, его семантику.

### 1.1 Синтаксические методы текстовой стеганографии

Рисунок 2 – Стеганоконтейнер после осаждения на основе атрибутов текста

Как видно из рисунка, секретная информация успешно осаждена псевдандомизированным образом по всему электронному документу (отдельный ключ многоключевой модели информационной системы). Розовый цвет показывает, что в данных символах текста хранится стегосообщение.

Далее продемонстрируем процесс извлечения стегосообщения из электронного документа (рисунок 3). Сначала выбирается документ, в который уже предварительно спрятана информация. Выбираются те же ключи рассматриваемой модели системы, которые были выбраны при осаждении стегосообщения. Предварительно открываются файлы с тайным ключом и хешем, так как использовались соответствующие алгоритмы шифрования и хеширования для нашей секретной информации.

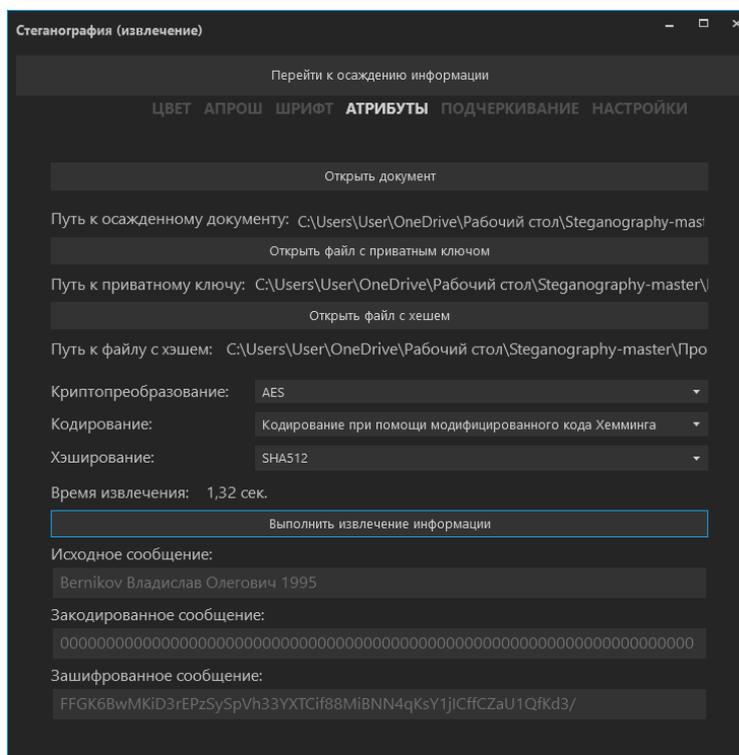


Рисунок 3 – Диалоговое окно для извлечения информации на основе атрибутов текста

Как видно из рисунка, стегосообщение успешно извлечено из электронного

Стеганографический метод на основе атрибутов текста работает следующим образом: сначала нужно выбрать документ (стеганоконтейнер), в котором осаждается информация. Далее используются алгоритмы преобразования исходного формата сообщения в формат, допустимый для реализации сокрытия. Предполагается дополнительное шифрование стегосообщений при использовании симметричных (AES и TwoFish) и асимметричных (RSA и Эль-Гамаль) криптосистем соответственно (первый ключ рассматриваемой модели стеганографической системы). Также может быть использовано кодирование секретной информации (второй ключ) на основе классического и модифицированного кодов Хемминга, а также циклических кодов). Дополнительно, для проверки того, что информация успешно извлекается, может применяться хеширование сообщений (третий ключ) при использовании алгоритмов SHA512 и MD5. По результатам преобразования, получается битовая последовательность, состоящая из нулей и единиц. С помощью специального алгоритма последовательно выбираются псевдослучайные символы в тексте, которые зависят от общего количества абзацев, а также длины сообщения. Стоит отметить, что может быть использован и четвертый ключ для псевдарандомизации секретных бит по всему электронному документу [3,4]. Демонстрация работы данного метода осаждения секретной информации представлена на рисунке 1.

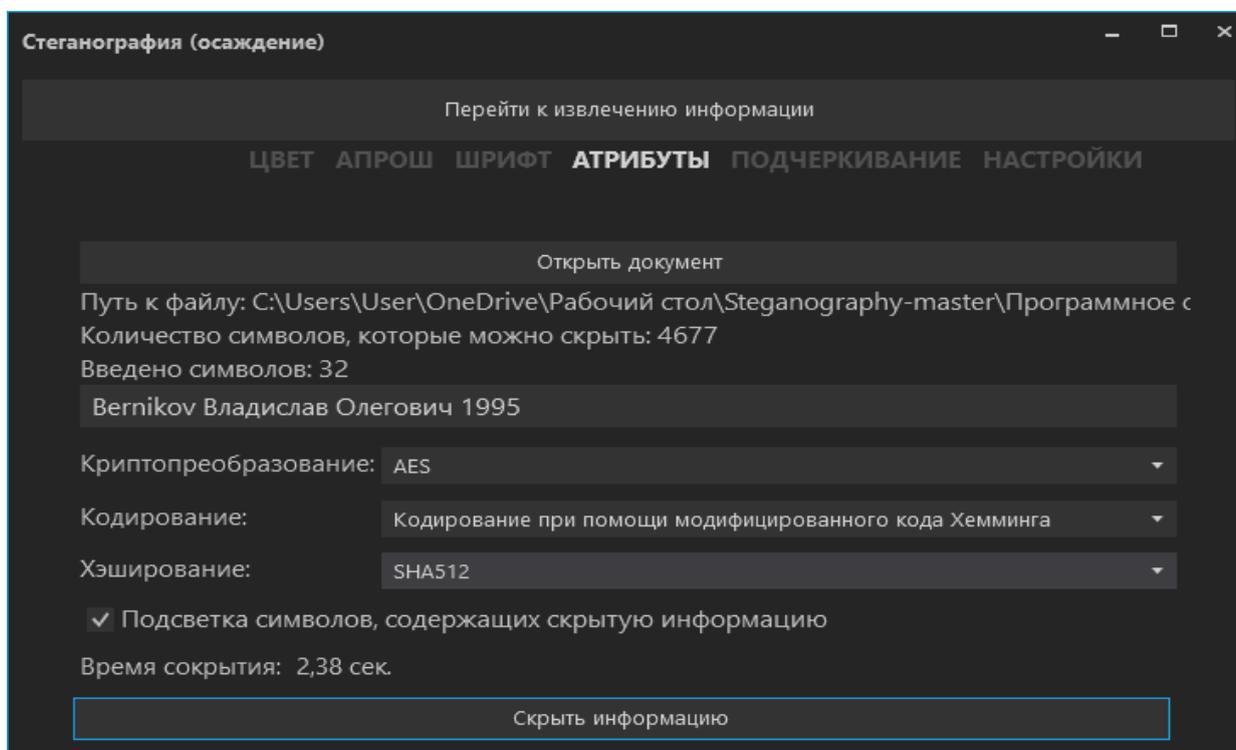


Рисунок 1 – Диалоговое окно для осаждения информации на основе атрибутов текста

Выбирается документ, куда будет помещена секретная информация. Производится автоматический подсчет символов, которые можно скрыть в выбранном электронном документе. Непосредственно вводится само секретное сообщение, а также выбираются соответствующие ключи многоключевой модели информационной системы. В нашем примере выбрано криптографическое преобразование секретной информации на основе алгоритма AES, кодирование на основе модифицированного кода Хемминга, а также хеширование стегосообщений на основе алгоритма SHA512 для проверки целостности внедряемой информации. Выбрана подсветка символов стегосообщения для наглядности сокрытия секретных бит информации в электронном документе на основе разработанного стеганографического метода.

Далее стоит убедиться, что секретная информация действительно внедрена в электронный документ. Продемонстрируем стеганоконтейнер после осаждения секретной информации (рисунок 2).

## МЕТОД НА ОСНОВЕ АТТРИБУТОВ ТЕКСТА В МНОГОКЛЮЧЕВОЙ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Берников В.О.

БГТУ, г. Минск, Республика Беларусь; [vladbernikovronaldo@gmail.com](mailto:vladbernikovronaldo@gmail.com)

*Реферат.* В докладе кратко описываются разработанный стеганографический метод на основе атрибутов текста и программное средство для осаждения и обратного извлечения стегосообщений на базе многоключевой модели стеганографической системы. Многоключевая модель стеганосистемы предполагает совместное использование методов стеганографии, криптографии, помехоустойчивого кодирования или других преобразований для повышения стеганографической стойкости в целом. Программное средство может использоваться как в научных исследованиях, так и в учебном процессе.

В настоящее время проблема обеспечения должной защиты авторского права на электронные документы-контейнеры текстового типа приобретает все большую актуальность в связи с развитием информационных технологий [1]. Одно из средств для нейтрализации данной проблемы является применение новых эффективных методов стеганографии. При этом должен обеспечиваться требуемый уровень защищенности стеганосистемы перед несанкционированным использованием осажденной в контейнер информации. Использование многоключевой модели информационной системы обеспечивает эффективное решение данной проблемы.

Формально многоключевую стеганосистему можно представить следующим образом:

$$X = \{M, C, K, S, f, \mu\} \quad (1),$$

где:  $M$  – множество сообщений,  $C$  – множество контейнеров,  $K$  – множество ключей,  $S$  – множество секретных сообщений,  $f$  – функция осаждения информации,  $\mu$  – функция извлечения информации [2, 5].

Для анализа эффективности разработанного стеганографического метода написано специализированное программное средство, которое использует описанную выше модель информационной системы. Контейнерами для внедрения стегосообщений являются электронные документы формата \*.doc или \*.docx.

В данном программном средстве представлены возможности дополнительного выбора преобразования информации, выбора документа, в котором осаждается секретное сообщение, выбор формата сохранения полученного документа, а также сокрытие и извлечение секретного сообщения. Для разбора электронных документов используется библиотека Aspose.Words, которая содержит необходимые методы для работы с документами. Программное средство написано на языке C# в среде Visual Studio. В качестве графического интерфейса используется интерфейс программирования приложений – Windows Presentation Foundation.

Структуру программного средства можно представить следующим образом:

- алгоритм преобразования символов сообщения в Unicode;
- алгоритм преобразования Unicode в битовую последовательность;
- алгоритм сокрытия битовой последовательности в стеганоконтейнере текстового типа на основе атрибутов;
- алгоритм извлечения скрытой битовой последовательности из стеганоконтейнера текстового типа;
- алгоритм получения скрытого сообщения из битовой последовательности.

Атрибуты представляют собой пару «ключ–значение». Количество этих атрибутов зависит от того, насколько большой объем информации требуется скрыть. Каждое значение атрибута имеет определенную длину, которая регулируется размером осаждаемой информации. В качестве ключа хранится название и номер блока, а в значении – сами символы, входящие в этот блок.

Список литературы:

1. Галактика\_ERP [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:«Галактика\\_ERP»\\_-одно\\_из\\_старейших\\_отечественных\\_решений\\_для\\_автоматизации\\_предприятий.](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:«Галактика_ERP»_-одно_из_старейших_отечественных_решений_для_автоматизации_предприятий.) – Дата доступа: 11.11.2020
2. Программа учета производства – МойСклад [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.moysklad.ru/>. – Дата доступа: 12.11.2020
3. 1С: Производство [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://migsoft.by/automation/proizvodstvo/>. – Дата доступа: 13.11.2020

автоматизацию определенных производственных процессов, но и организацию информационного взаимодействия между системами управления всех уровней.

Существуют некоторые сложности создания систем этого уровня, связанные, прежде всего, с разнородностью источников данных, в качестве которых выступают измерительное оборудование, автоматизированные системы управления, базы данных и отдельные люди. Преимущества от их внедрения проявляются из самой возможности увидеть реальную картину, получить информацию о возможностях оптимизации в виде структурированных, систематизированных и визуализированных данных о фактическом положении дел на производстве. Они дают возможность принимать решения не интуитивно, полагаясь на лишь опыт, а рационально, на основании фактических данных и удобных инструментов для их анализа.

Для решения различных задач в составе систем выделяют:

- Системы сбора и обработки технологической информации (Historian, PIMS)

Обеспечивают интеграцию данных от разрозненных локальных систем и структурных подразделений в единую информационную среду предприятия. Позволяют автоматизировать рутинные операции ввода, сбора и обработки данных о технологических параметрах, их долгосрочное хранение и представление специалистам в удобном для работы виде (мнемосхемы, сводные отчеты, таблицы, диаграммы, графики), подготовку и передачу информации о производственных показателях в смежные информационные системы.

- Системы планирования и оперативного управления производством (MES/MOM)

Помимо функций сбора, обработки и хранения производственной информации, предлагают инструменты для производственного планирования, назначения и контроля выполнения производственных заданий, диспетчеризации производства, управления материальными потоками, отслеживания незавершенного производства и истории изготовления продукции.

- Учёт и анализ эффективности эксплуатации оборудования (LMS)

Предоставляют для анализа данные по причинам простоев, общей эффективности эксплуатации оборудования (ОЕЕ) и другим ключевым показателям эффективности (KPI) для определения дополнительных способов повышения продуктивности и снижения себестоимости производства.

использовано в любой сфере деятельности. Может быть адаптировано как для автоматизации ресторанного бизнеса, так и для учета деятельности металлургического завода.

Ежедневно компания 1С стремительно развивается и развивает свой продукт, предоставляет широкие возможности для повышения эффективности в работе своих клиентов.

Достоинства, которые предоставляет «1С предприятие», очевидны:

- Первое, что хочется подчеркнуть, это формирование отчетов. Данная программа позволяет правильно составить декларацию, провести расчеты и, в конечном итоге, сформировать отчет, который соответствует всем стандартам для сдачи в налоговую. Это позволяет значительно сэкономить время и исключить задержки.

- Вторым важным плюсом является автоматизация бухгалтерского учета, что позволяет в кратчайшие сроки обработать информацию, поступившую от поставщиков, покупателей, персонала и так далее. Также с помощью этой программы, возможно составлять графики работ, рассчитывать заработную плату сотрудникам. Вся поступающая информация сортируется, и в дальнейшем может применяться в различных отчетах, что упрощает работу бухгалтерам.

- И, наконец, 1С является незаменимым помощником руководителя, который может контролировать все обороты денежных средств такие как: затраты на заработную плату, продажи, расходы на расходные материалы и многое другое, не выходя из кабинета. Данная информация позволяет руководителю быть всегда в курсе происходящего на предприятии.

Еще одним программным продуктом, реализующим функции планирования и управления производством, является «Галактика ERP». Применение функционала, основанного на стандарте MRP-II, дает возможность эффективно планировать производственную деятельность, контролировать издержки, управлять себестоимостью, получать своевременную и достоверную оценку планируемого и фактического производственного результата.

В сфере управления производством система «Галактика ERP» автоматизирует весь спектр бизнес-процессов, в том числе: ведение спецификации продукции и технологий изготовления, управление заказами, планирование производства и корпоративное производственное планирование, управление материально-техническим обеспечением, управление производственной логистикой, контроллинг.

Средствами системы «Галактика ERP» будут решаться задачи управления договорами, сбытом, закупками, складской логистикой, персоналом, ремонтам, а также ведение бухгалтерского учета, бюджетирование и управление себестоимостью.

Далее хотелось бы уделить внимание программе учета производства «МойСклад». Она предназначена для малых и средних предприятий, ее легко освоить, для работы не требуется специальных знаний и тренингов.

Основные возможности программы для учета производства:

- Ведение всевозможных операций по сборке, разборке и движению комплектующих, сырья, материалов и готовой продукции.

- Контроль готовой продукции — расчет себестоимости изготовленных товаров за считанные секунды.

- Планирование потребностей в сырье и материалах для обеспечения бесперебойной загрузки производственных мощностей.

- Учет складских остатков — приемка и отгрузка товара, перемещения, инвентаризации.

- Печать документов и форм — экономия времени на подготовку и отсутствие ошибок при заполнении.

- Дополнительные возможности продукта – технологические карты, удобные инструменты для регистрации операций, разборка на комплектующие, поддержка обязательной маркировки.

Заключительным этапом автоматизации управления производством может стать создание систем оперативного управления производством. Это подразумевает не только

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УЧЕТА И УПРАВЛЕНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Белодед Н.И., Прокопович А.В., Таврель Е.О.

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, г.Минск, Республика Беларусь, anastasiyaprokopovich@mail.ru*

В наши дни, для успешного функционирования на рынке, любой компании необходимо автоматизировать большинство операций управления и учета. Для этого созданы и активно внедряются специальные программы, способные упростить ведение не только ежедневных рутинных операций, но и многих сложных действий, происходящих в процессе учета, производства и продажи товаров и услуг.

Некоторые даже крупные компании воспринимает такую автоматизацию как вынужденную или неоправданную трату и в целом относятся к ней с подозрением. А зря.

**Автоматизация производства** — это процесс внедрения и эксплуатации совокупности информационных технологий и средств (программ и устройств), обеспечивающих минимизацию рутины, оптимизацию трудовых и производственных ресурсов, итогом которой становится наращивание продуктивности и эффективности всех процессов.

Грамотная и своевременная автоматизация нужна любой компании, а среди основных целей и преимуществ можно выделить следующие:

- **Экономия** — одна из ключевых целей автоматизации. При этом экономить можно не только деньги, но и время. Например, для управленческого учета внутри многих компаний используется таблица Excel, часто на заполнение различных таблиц, отчетов, баз клиентов уходит 2/3 рабочего времени. При автоматизации этих процессов освобождается время сотрудников для выполнения более важных задач. Чтобы автоматизация оказалась откровенно убыточной, нужно просто забросить купленную программу и забыть о потраченных деньгах.

- **Упорядочить и ускорить бизнес-процессы.** Сокращение времени на каждую операцию, определение чётких этапов, ответственных и сроков делает процесс намного более эффективным, прозрачным и отлаженным.

- **Сокращение влияния человеческого фактора.** Когда проще доверить скучные ежедневные процессы компьютеру, и он все сделает без ошибок.

- **Увеличение прозрачности бизнеса в целом.** Автоматизация помогает сотрудникам работать с клиентами и друг с другом в единой информационной системе, грамотно распределяя функции и ответственность каждого.

Автоматизация производственных предприятий оптимизирует операции, которые связаны с учетом затрат и расчетом себестоимости, управлением основными средствами и ремонтами, планированием, закупками, продажей. В результате автоматизации производства предприятия:

- Снижают производственные затраты.
- Оптимизируют движение материалов и товаров.
- Начинают более эффективно использовать производственные ресурсы.
- Увеличивают оборачиваемость капитала.
- Повышают контроль выработки персонала.
- Могут более обоснованно прогнозировать и принимать стратегические управленческие решения.

Самой распространенной программой для автоматизации управления и учета является **1С: Предприятие**. Это программное обеспечение крайне универсально и может быть

экосистемы), гибкость, эффективность, гуманизация и повышение качества трудовой жизни нормативность.

Цифровизация экономики, активное проникновение сетей во все сферы жизнедеятельности человека обусловили коренную трансформацию сферы не только производства, но и труда практически всех стран, породив новые формы ее организации и радикально изменив условия функционирования трудовых систем. В связи с этим возникает новый тип трудового процесса и социально-трудовых отношений на основе сетевой инфраструктуры, глобальной системы коммуникаций и обработки данных, новых правил экономического поведения, новых ценностей и мотивации.

Все эти тенденции являются своеобразными вызовами отечественной системе подготовки кадров, сигнализируя о корректировке ориентиров в ее процессах. Поскольку, помимо специалистов IT-индустрии, цифровой экономике необходима качественная подготовка специалистов в области цифровой организации труда, то есть в сфере организационного обеспечения и использования труда на основе цифровых технологий, что должно найти свое отражение в соответствующих учебных программах [7].

#### Список литературы:

1. Устав Международной организация труда и Регламент Международной конференции труда / Междунар. орг. труда. – Женева : Междунар. бюро труда, 1988. – 97 с.
2. Трудовой кодекс Республики Беларусь. — Минск : Энергопресс, 2019. — 256 с.
3. Бекашев, Д. К. Международная организация труда: правовой статус и основные направления деятельности / Д. К. Бекашев // Международное трудовое право : публич.-правовые аспекты : учебник / Д. К. Бекашев. – М., 2015. – Гл. 2. – С. 26–60.
4. Бекашев, Д.К., Микрина, В.Г. Международная организация труда: столетие и перспективы //Московский журнал международного права. – 2019. - №3. С. 68-79.
5. Козлов, И. И. Роль и значение концепции достойного труда МОТ / И. И. Козлов // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 6. – С. 65–68.
6. Постовалова, Т. А. Стандарты Международной организации труда по социальному обеспечению: тенденции развития и основные проблемы / Т. А. Постовалова // Научные чтения памяти профессора В. И. Семенкова: сборник материалов Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием (г. Минск, 7 дек. 2017 г.) / Нац. центр законодательства и правовых исслед. Респ. Беларусь ; редкол.: С. М. Сивец [и др.]. – Минск, 2017. – С. 449–452.
7. Савельева, Е.А. Цифровая организация труда: направления, принципы, подходы // Экономика труда. – 2018. -Том 5 № 4. С935-950.
8. Ширев, Д. А. Особенности защиты прав человека в Международной организации труда / Д. А. Ширев, И. В. Ширева // Закон и право. – 2012. – № 12. – С. 88–89.
9. Официальный сайт Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Официальный сайт Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь. - Минск, 2020. - Режим доступа: <http://mintrud.gov.by/>. - Дата доступа : 12.11.2020.

зависит от правильной постановки нормотворческой деятельности. Разработке программ занятости и преодолении безработицы в Республике Беларусь также уделяется большое внимание, приняты значительные меры по повышению эффективности этой деятельности.

Важным показателем качества трудового законодательства является отражение в нем принципов и норм международного права. Республика Беларусь является членом МОТ с 1954 года. В настоящее время страной ратифицирована 51 конвенция МОТ. Многие их нормы, содержащие более высокий уровень прав и гарантий в сфере трудовых отношений, имплементированы в национальном законодательстве. В соответствии со статьей 8 Трудового кодекса Республика Беларусь признает приоритет общепризнанных принципов международного права и обеспечивает соответствие им законодательства о труде. Однако, если международным договором Республики Беларусь установлены иные правила, чем те, которые содержатся в Трудовом кодексе, то применяются правила международного договора [2].

Одним из важнейших достижений МОТ является создание всеобъемлющего свода законов в области прав человека – универсального и защищаемого на международном уровне кодекса, к которому может присоединиться любое государство и к реализации которого стремятся все люди. Организация определила широкий круг признаваемых на международном уровне прав, включая гражданские, культурные, экономические, политические и социальные права [6].

В соответствии с намеченными задачами и изменениями в международно-правовом регулировании труда Глобальная комиссия МОТ по вопросам будущего сферы труда определила наиболее острые задачи, одной из которых является регулирование технического прогресса в интересах обеспечения достойного труда, включая разработку международной системы регулирования цифровых трудовых платформ, что откроет новые широчайшие перспективы для грядущих поколений в сфере труда [4].

В последние годы цифровые технологии создали принципиально новый тип трудового процесса, преобразовав все его основные элементы: предмет труда, средства труда, результат труда. Так, в цифровой экономике предмет труда все чаще приобретает электронную форму. В его качестве выступает информация, первоначальные данные, необходимые для осуществления трудовой деятельности, которые предоставляются в цифровом формате. Именно на работу с ними направлена деятельность современного специалиста, который благодаря своим знаниям и опыту, умению продуцировать инновации вносит необходимые изменения. Средствами же труда становятся различные цифровые устройства, а результатом труда является готовый информационный продукт. Поскольку сам процесс труда приобретает сетевой характер и осуществляется с обязательным использованием информационно-коммуникационных технологий, а взаимодействие работодателя с работником происходит все чаще дистанционно, включая процесс получения исполнителем задания, контроль над сроками и качеством исполнения, передачу результата труда заказчику и оплату – все это позволяет говорить о переходе к цифровой организации труда [7].

Ключевыми направлениями, определяющими содержание цифровой организации труда, являются:

- Разработка и внедрение сетевых форм разделения и кооперации труда.
- Проектирование оптимальных трудовых процессов и систем на основе ИКТ.
- Формирование рациональной трудовой мобильности.
- Разработка и внедрение обоснованных норм и правил в сфере цифрового труда.
- Обучение трудовых агентов работе в цифровом пространстве.
- Создание сбалансированных систем вознаграждений, привлечения и удержания трудовых агентов.

Так важнейшими методологическими принципами цифровой организации труда являются: включенность в цифровую сетевую среду (в том числе в цифровые платформы и

- гарантированная социальная защита от рождения до старости, отвечающая потребностям людей на протяжении всей их жизни;
- всеобщее право на непрерывное обучение, дающее людям возможность приобретать профессиональные навыки, переучиваться и повышать квалификацию;
- регулирование технического прогресса в интересах обеспечения достойного труда, включая разработку международной системы регулирования цифровых трудовых платформ;
- увеличение инвестиций в экономику, экологизацию экономики и развитие сельской экономики;
- программа конкретных преобразований в области гендерного равенства;
- пересмотр системы стимулирования бизнеса в интересах долгосрочных инвестиций.

Новый подход, который формирует будущее сферы труда предполагает разработку следующих направлений деятельности:

- 1) инвестирование в развитие способностей людей, которые смогли бы получать профессиональные навыки, переучиваться и повышать квалификацию при оказании содействия во время переходных периодов в течение жизни;
- 2) инвестирование в институты рынка труда в целях обеспечения будущего сферы труда с ориентацией на свободу, достоинство, экономическую стабильность и равенство;
- 3) инвестирование в достойную и стабильную занятость и формирование правил и стимулов в целях согласования экономической и социальной политики [4].

МОТ определяет занятость как экономическую категорию, которая раскрывается в совокупности экономических отношений, посредством которых население вовлекается в трудовую деятельность. Рыночный механизм экономики формирует специфические условия и формы занятости, не ориентированные на всеобщую занятость. В прежней экономической системе полная занятость была равнозначна всеобщей занятости, в рыночной экономике под ней понимается оптимальная занятость, исключая стопроцентную занятость трудоспособного населения.

Эффективность занятости должна обеспечить высокую экономическую отдачу и социальные результаты – достойный доход, возможности для повышения образовательного и профессионального уровня работника, развития его как личности.

Свободно избранная занятость – это исключительное право работника распоряжаться своей способностью к труду, любое административное привлечение к труду запрещается, каждый имеет право на выбор между занятостью и незанятостью.

В экономической теории доминирует точка зрения, что безработица – явление, отражающее экономическую целесообразность использования трудовых ресурсов, в зависимости от фазы экономического цикла, в которой находится экономика страны.

Экономика страны зависит и от безработицы, которая представляет собой экономическое явление, при котором часть экономически активного населения не обеспечена работой или не занята в общественном производстве. Такое явление возможно в случае превышения предложения рабочей силы над спросом на нее.

К безработным принято относить лиц старше 16 лет, которые в рассматриваемый период не имели работы (занятия, приносящего доход), занимались поисками работы, обращаясь в государственные и коммерческие службы занятости и были готовы приступить к работе. К ним обычно относят не только уволенных по различным причинам, но и добровольно оставивших прежнюю работу и предпринимающих попытки найти новую, более их устраивающую.

Период мирового развития, характеризующийся усилением процессов глобализации, регионализации, изменением структуры мирового хозяйства, трансформацией политических подходов к применению силы в мировой политике, дает основания полагать, что наблюдается процесс институционализации в области регулирования глобальных проблем.

Трудовые и связанные с ними отношения занимают важнейшее место в единой системе правоотношений. Это предполагает их всестороннее и полное регулирование в законодательстве. В свою очередь, качество любого нормативного правового акта во многом

Международная конференция труда (МКТ) – высший представительный орган МОТ, который часто называют международным парламентом труда – собирается один раз в год (как правило, в июне) в г.Женева (Швейцарская Конфедерация) и представляет собой форум для обсуждения ключевых социальных и трудовых вопросов.

В ходе МКТ государства-члены МОТ представлены трехсторонними делегациями, включающими по два правительственных делегата, по одному делегату от нанимателей и работников, а также их советников.

Основными задачами МКТ являются:

- разработка и принятие международных трудовых норм в форме конвенций и рекомендаций;
- контроль за применением конвенций и рекомендаций на национальном уровне;
- рассмотрение глобального доклада в рамках процедуры последующих действий, предусмотренной Декларацией об основополагающих принципах и правах в сфере труда (1998г.), и глобальных докладов, посвященных вопросам свободы объединения и ведения коллективных переговоров, ликвидации всех форм принудительного или обязательного труда, эффективного упразднения детского труда, устранения дискриминации в отношении труда и занятий;
- рассмотрение и обсуждение ежегодного доклада Генерального директора МОТ, посвященного наиболее важным вопросам развития социально-трудовой сферы;
- принятие резолюций, содержащих руководящие принципы для общей политики и деятельности МОТ в будущем.

Административный совет является исполнительным органом МОТ. Административный совет собирается три раза в год (в марте, июне и ноябре) и принимает решения в отношении политики МОТ, определяет повестку дня Международной конференции труда, принимает проекты программы и бюджета Организации для представления Международной конференции труда, а также выбирает Генерального директора МОТ.

В состав Административного совета входит 56 титулярных членов (28 правительств, по 14 представителей от нанимателей и работников) и 66 заместителей членов (28 правительств, по 19 представителей от нанимателей и работников). Десять титулярных правительственных мест постоянно занимают государства, имеющие важное промышленное значение (Бразилия, Китай, Франция, Германия, Индия, Италия, Япония, Российская Федерация, Великобритания и США). Остальные члены из числа правительств избираются Международной конференцией труда каждые три года. Члены Административного совета от нанимателей и работников избираются в индивидуальном порядке.

Международное бюро труда (МБТ) является постоянным секретариатом МОТ. Это координационный центр всей деятельности МОТ, которая фактически осуществляется МБТ под контролем Административного совета и руководством Генерального директора [9].

В 2017 г. в рамках выдвинутой МОТ «Инициативы столетия, касающейся будущего сферы труда» была создана Глобальная комиссия МОТ по вопросам будущего сферы труда. Это независимый орган, состоящий из 27 человек, который включает видных представителей мирового бизнеса, профсоюзов, научно-исследовательских центров, правительств и неправительственных организаций. В числе основных вопросов, рассматриваемых Комиссией, новые формы труда, институциональные последствия изменений характера труда, непрерывное обучение, обеспечение инклюзивности и гендерного равенства, статистическая оценка труда и благосостояния, роль всеобщей социальной защиты в построении стабильного и справедливого будущего сферы труда [4].

По мнению Комиссии, в ближайшем будущем необходимым является решение следующих глобальных задач современности:

- всеобщая трудовая гарантия: работникам должно быть обеспечено соблюдение основополагающих трудовых прав, заработная плата, создающая удовлетворительные условия жизни, ограничение рабочего времени, безопасные и здоровые условия работы;

## РОЛЬ МЕЖДУНАРОДНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА В СОЦИАЛЬНО-ТРУДОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ

<sup>1</sup>Бабушкина Я.В., <sup>2</sup>Траханов А.П., <sup>3</sup>Седнина М.А.

<sup>1</sup>БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь, [yana\\_babushkina\\_yana\\_babushkina@mail.ru](mailto:yana_babushkina_yana_babushkina@mail.ru)

<sup>2</sup>БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь, [Storyteller.Sasha@mail.ru](mailto:Storyteller.Sasha@mail.ru)

<sup>3</sup>БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь, [sednina@bntu.by](mailto:sednina@bntu.by)

*Международная организация труда – специализированное учреждение ООН, созданное в 1919 г. на основании Версальского мирного договора. В компетенцию данной Организации входит нормотворческая деятельность по выработке трудовых стандартов на международном уровне. В настоящее время членами МОТ являются 187 государств.*

В 2019 г. Международная организация труда (далее – МОТ) отпраздновала столетие, что подтверждает ее статус как авторитетной глобальной организации, занимающейся проблемами в сфере труда. Устав МОТ был принят в 1919 г.

Деятельность МОТ строится на основе трехстороннего представительства работников, нанимателей и правительств – трипартизма. Уникальная трехсторонняя структура МОТ предоставляет работникам, нанимателям и правительствам государств-членов равное право голоса, что позволяет обеспечивать учет мнений социальных партнеров при разработке трудовых норм, формировании политики и программ.

Цели и задачи МОТ провозглашены в ее Уставе.

Четыре основных стратегических цели МОТ направлены на:

– продвижение и проведение в жизнь основополагающих принципов и прав в сфере труда;

- расширение возможностей женщин и мужчин для получения достойной занятости;
- увеличение охвата и эффективности социального обеспечения для всех;
- укрепление трипартизма и социального диалога.

Основными задачами МОТ являются:

– разработка согласованной политики и программ, направленных на решение социально-трудовых проблем;

– разработка и принятие международных трудовых норм в виде конвенций и рекомендаций, а также контроль за их выполнением;

– помощь государствам-членам в решении проблем занятости, сокращении безработицы и регулировании миграции;

– защита прав человека (права на труд, на объединение, коллективные переговоры, защита от принудительного труда, дискриминации и т.п.);

– борьба с бедностью, за улучшение жизненного уровня трудящихся, развитие социального обеспечения;

– содействие профессиональной подготовке и переподготовке работающих и безработных;

– разработка и осуществление программ в области улучшения условий труда и производственной среды, техники безопасности и гигиены труда, охраны и восстановления окружающей среды;

– содействие организациям трудящихся и нанимателей в их совместной с правительствами работе по регулированию социально-трудовых отношений;

– разработка и осуществление мер по защите наиболее уязвимых групп трудящихся (женщин, молодежи, пожилых людей, трудящихся-мигрантов).

МОТ осуществляет свою деятельность в рамках трех главных органов, объединяющих представителей правительств, нанимателей и работников.

брать общую тему, входящую в программы как по экономики, так и других смежных предметов (социологии и др.). Метод круглого стола может иметь разнообразные формы, если при этом помнить об одном важном условии и его неукоснительном соблюдении – это разностороннее рассмотрение теоретической проблемы с разных позиций и точек зрения на ее практическое воплощение в жизнь.

Метод анализа конкретных ситуаций (АКС). Под конкретной ситуацией понимается событие, которое включает в себя противоречие (конфликт) или выступает в противоречии с окружающей средой. Как правило, эти ситуации характеризуются неопределенностью, непредсказуемостью появления и представляют собой нежелательное нарушение или отклонение в социальных, экономических, организационных, педагогических, производственных и технологических процессах. Однако метод АКС может включать и ситуации, в которых присутствует положительный пример или опыт, изучение и заимствование которого приводит к повышению качества производственной и общественной деятельности.

Метод проектов – система обучения, при которой учащиеся приобретают знания и умения в процессе самостоятельного планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий – проектов. Проект – это комплекс поисковых, исследовательских, расчетных, графических и других видов работ, выполняемых учащимися самостоятельно, но под руководством преподавателя, с целью практического или теоретического решения значимой проблемы. В работе над проектом можно выделить несколько этапов

Развитие информационных и коммуникационных технологий не стоит на месте, и со временем они будут занимать ключевые позиции в формировании умственных и познавательных способностей обучающихся при их использовании в учебном процессе.

Таким образом, внедрение интерактивных методов обучения повысит эффективность образовательного процесса и воспитательной работы, позволит выработать необходимые компетенции у студентов – будущих руководителей предприятий, фирм и других учреждений для успешного решения профессиональных задач.

#### Список литературы:

1. Голяев, С.С., Голяева, Н.В. Применение информационных технологий при организации интерактивной формы обучения // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?Id=16523> (дата обращения: 07.11.2020).
2. Беспалько, В.П. Образование и обучение с участием компьютеров: педагогика третьего тысячелетия / В.П. Беспалько. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж: МОДЭК, 2012. – 352 с
3. Данилова, О.В. Технология мультимедиа: основные понятия / О.В. Данилова. – Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2008. – № 4. с. 76-83.
4. Трайнев, В. А. Информационные коммуникационные педагогические технологии : учеб. пособие / В. А. Трайнев, И. В. Трайнев. - 3-е изд. – М.: изд.-торг. корпорация «Дашков и К», 2017. с. 9-110.

единственным средством связи с внешней средой. В этом процессе важным становится актуализации предыдущих знаний и способов действий через решение следующих основных педагогических задач, как активизация познавательной деятельности студентов, психологический настрой на работу, формирование установки на сотрудничество. По этому интерактивному методу работают студенты и преподаватели в университетах Германии, используя электронные версии ключевых положений лекций, делают собственные дополнения в ходе работы с преподавателем. В технологии интерактивного обучения групповая форма учебной работы не изолирует студентов друг от друга, а, наоборот, дает возможность реализовать естественное стремление к общению, взаимопомощи и сотрудничеству, воспитывает умение отстаивать собственную точку зрения, быть экспертом по проблемным вопросам учебных задач.

Сегодня более 30 млн. пользователей активно изучают и используют продукты SMART, ассортимент которых постоянно расширяется: интерактивные дисплеи, интерактивные столы, интерактивные сенсорные панели, интерактивные решения для проведения конференций, системы для проверки знаний студентов, беспроводные планшеты, аудиосистемы, документ-камеры. Мировому образовательному сообществу на рынке современных информационных образовательных технологий предлагается также совершенное, трансформированное решение на базе ПО SMART Notebook в целях реализации на практике наиболее популярной в мире концепции смешанного обучения – Blended Education. Это решение может быть интегрировано в любой профиль и направление: работа в аудитории, работа в небольших группах, индивидуальное очное или дистанционное обучение.

Ведущей тенденцией современности является инновационность в образовании, содержание которой связано с информационными технологиями, ориентацией на интерактивное обучение, доступ к цифровым информационным ресурсам и интеллект-обучение для будущего. Таким образом, структура и сущность инновационного обучения отвечает характеру и скорости изменений социальных процессов в обществе, а также требованиям соответствия высоким европейским стандартам, конкурентоспособности на рынке современных образовательных коммуникаций.

К методам интерактивного обучения могут быть отнесены: 1) метод дискуссии, 2) «мозговая атака», 3) метод «круглого стола», 4) метод «деловой игры», 5) конкурсы практических работ с их обсуждением, 6) метод анализа конкретных ситуаций (АКС), 7) метод проектов и др.

Дискуссия как метод интерактивного обучения успешно применяется в системе учебных заведений на Западе. В последние годы стала применяться и в нашей системе образования. Метод дискуссии – это активный метод, позволяющий научиться отстаивать свое мнение и слушать других.

На лекции дискуссия в полной форме не уместна. Дискуссия на семинарском (практическом) занятии требует продуманности и серьезной предварительной подготовки студентов. Нужны не только хорошие знания (без них дискуссия беспредметна), но также умение студентов выражать свои мысли, четко формулировать вопросы, приводить аргументы и т. д. Учебные дискуссии обогащают представления учащихся по теме, упорядочивают и закрепляют знания.

Метод «мозгового штурма». Он широко применяется в экономической управленческой деятельности, менеджменте. Метод заключается в поиске ответа специалистов на сложную проблему посредством интенсивных высказываний всевозможных приходящих в голову идей, догадок, предположений, случайных аналогий. Метод «мозгового штурма» может быть использован в преподавании экономики, когда ставится цель убедить студентов в трудности разрешения какой-либо проблемы.

Метод круглого стола был заимствован из области политики и науки. В обучении метод круглого стола используется для повышения эффективности усвоения теоретических проблем путем рассмотрения их в разных научных аспектах, с участием специалистов разного профиля, что может способствовать формированию необходимых компетенций студентов. Главное, вы-

3. Создание электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК) дисциплин, которые характеризуют его материальную базу, определяют уровень профессиональной подготовки специалиста.

Благодаря тому, что интерактивные элементы информационно-коммуникационного пространства пользуются большим спросом среди студентов вузов, ими активно используются автоматизированные библиотечные комплексы; электронные научные и учебные ресурсы; базы полнотекстовых нормативно-правовых документов; предметные банки знаний; виртуальные справки и консультации; электронные учебные комплексы; отраслевые профильные Интернет-ресурсы и продукты. ИКТ используются как дидактический инструмент максимальной реализации интеллектуального и творческого потенциала студента, создают условия для осовременивания процесса обучения и контроля знаний. Итак, новейшие информационные ресурсы, электронные учебные комплексы должны строиться по основным дидактическими принципами, отвечать научности, необходимости, наглядности, сознательности и творческой активности, доступности, систематичности, прочности знаний, умений и навыков, сочетанию коллективного подхода в обучении с индивидуальным, связи учебы и жизни.

Учитывая это можно предложить систему базовых требований к процессу интерактивного обучения, которые и должны обеспечить его эффективность, это прежде всего:

- 1) отражение научно достоверного знания, знакомство с основами научно-исследовательской работы,
- 2) предоставление только необходимой информации с учетом реальности,
- 3) привлечение всех органов чувств через использование изобразительных, натуральных аудиовизуальных средств,
- 4) создание условий для познавательной самостоятельности и творческой активности, понимание цели и значимости выполняемой работы,
- 5) учет возрастных и индивидуальных особенностей, сочетание научного и эмпирического,
- 6) соблюдение логической последовательности, опора на ранее приобретенные знания, целостность отображения,
- 7) осознание усвоенного материала,
- 8) учет психологических особенностей, уровня осведомленности по этой теме, интересов,
- 9) использование примеров и задач, связанных с реальными проблемами, доведение жизненного, практического значения каждой темы обучения.

Интерактивные формы обучения и использование системы профильных электронных ресурсов становятся средством для повышения уровня профессиональной подготовки студентов, развития творческой активности и приобретения информационной компетентности в целенаправленном получении знаний. Среди современных интерактивных технологий в вузе активно применяются следующие методы: деловые игры (форма согласованного группового мыслительного поиска, требующего вовлечения в коммуникацию всех участников), case-study (обучение студентов умению анализировать информацию, выявлять ключевые проблемы, выбирать альтернативные пути, решения), учебные дискуссии (проведение дискуссий для отдельных групп по конкретной проблеме), мастер-классы (демонстрация мастерства высокого класса с целью передачи другим), тренинги (тренировки, многократное выполнение задач по теме курса), мастерские (форма передачи практических умений, усвоение студентами профессиональных навыков будущей деятельности) и т.д.

Интерактивные методы можно применять на разных этапах проведения лекционных и практических с привлечением студентов к активным коммуникациям, в том числе с помощью информационных технологий. К таким методам относят карту мыслей, конспекты записей с ответами на основные положения лекции или семинарского занятия, определение ключевых слов сообщения. Умение выделить в тексте главное, существенное помогает студенту структурировать текст, взвесить и обобщить необходимую информацию. При решении коммуникативных задач ИКТ выступают посредниками в процессе общения, а иногда даже является

Комплексное обновление всей системы информационного обеспечения ВУЗа поможет решить проблему модернизации образования на уровне развития научно-педагогической деятельности, перехода к принципам и формам открытой образовательной коммуникации, которая строится на обеспечении гибкого доступа к образованию с учетом географических, социальных и временных ограничений. В последние годы в ВУЗах более широкое распространение получила технология электронного образования (e-learning), которая базируется на применении hi-tech и включает:

- методику мультимедийного off-line и on-line обучения;
- учебно-методическое обеспечение образовательного процесса информации на электронных носителях;
- использование аудио-и видео сопровождения в образовательной деятельности;
- постепенное формирование инновационной среды получения знаний.

В стране и за рубежом сделаны соответствующие шаги по созданию инфраструктуры дистанционного образования. На управленческих уровнях принимаются инновационные решения, которые способствуют созданию разнообразных форм учебной деятельности, основанной на активном использовании информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Например, европейские организации считают повышение качества дистанционного образования приоритетным направлением, что предусматривает разработку новых интерактивных курсов, их администрирование и поддержку. По прогнозам исследовательской компании, IDC четвертая часть объема европейского рынка дистанционного образования в сфере высоких технологий представлена в онлайн (Нидерланды, Швеция, Англия). В Великобритании более 50% программ на получение степени магистра в области управления проводится с использованием интерактивных методов Интернет-коммуникаций. Согласно плану Министерства образования Китая, пользователями Интернет-сервисов стали более 8 млн. студентов китайских высших учебных заведений. Исландия является страной мира с наибольшим индексом Интернет-активности (98%), в США пользуются Интернетом – 77%, в России и Украине – соответственно 43% и 34%.

Развитие компьютерных технологий и внедрение их в информационно-образовательную практику вузов говорит о необходимости решения широкого спектра сложных задач, связанных как с совершенствованием самого учебного процесса, так и с поддержанием его инфраструктуры. Поэтому важным в инновационной деятельности вуза на инфраструктурном уровне являются следующие действия:

1) создание новых информационно-аналитических лабораторий, технико-технологических, психолого-педагогических служб, центров информационных технологий, учебно-научных информационных библиотечных центров и др.;

2) информационно-издательская деятельность: изготовление электронных учебных продуктов, электронных ресурсов, предметных банков данных.

Практический опыт внедрения и использования новых цифровых решений для поддержки учебного процесса в ВУЗе при сохранении классических образовательных форм деятельности направлено на распространение интерактивного обучения и централизованному доступу к дистанционному образованию.

Процесс внедрения дистанционной обучения длительный и предусматривает индивидуализацию учебного плана, использование специализированной среды, а также требует решения отдельных вопросов:

1. Соответствующей регламентации вузом учебного процесса в рамках определения тем, блоков дисциплин путем применения активных образовательных коммуникаций (обмен информацией между студентами и преподавателями, студентами и элементами специализированной информационной среды);
2. Максимального доступа к информации о заведении, всех его подразделений, объектов и информационных ресурсов;

- активизируется познавательная деятельность учеников, они получают теоретические знания и практические навыки.

Единственным условием для проведения занятий в интерактивной форме несомненно является высокая профессиональная компетенция преподавателя и численность обучающихся в группе, оптимальное количество обучающихся не должно превышать 12 человек, качество учебного процесса напрямую зависит от количества обучающихся.

На протяжении последних лет современный образовательный процесс строится на активном использовании информационных и коммуникационных технологий, что позволяет внедрять все более новые, инновационные методы и формы организации учебного процесса.

Использование информационных технологий вносит новый виток в развитие интерактивной формы обучения, здесь дополнительным звеном в цепочки общения «преподаватель – студент – студент» встает персональный компьютер.

Информационные технологии вносят в процесс преподавания элементы наглядности любого процесса, что позволяет придать учебному процессу еще более высокий уровень активации умственной, познавательной и коммуникативной функций.

На сегодняшний день достаточно бурно развивается отрасль информационных технологий в секторе программного обеспечения, самым распространенным и доступным считается пакет MS Office.

На занятиях многие преподаватели используют MS Project, ресурсы которого можно использовать при проведении занятий в интерактивной форме. Но следует заметить, что интерактивная форма – это общение, а презентация может выступать только как один из составляющих элементов этого общения.

При вербальном методе проведения учебных занятий в интерактивной форме в основном реализуется диалоговое обучение. При использовании информационных технологий можно реализовать командный режим обучения, например, на занятиях по программированию, моделированию и т.д. Так как процесс программирования требует от обучающихся высокого уровня абстрактного мышления, то результат выполнения той или иной функции будет более нагляден и понятен именно при командном режиме обучения.

Реальную возможность использования информационных технологий при интерактивной форме обучения предоставляют сетевые и Интернет-технологии, с помощью которых в режиме реального времени при рассмотрении некоторых тем возможно привлечение практических работников, работодателей, ведущих специалистов из других учебных заведений. Это возможно реализовать посредством вебинаров, тематических чатов и т.д.

Сегодня наибольшее распространение получил метод пошагового изучения дисциплины с использованием информационных технологий, то есть лабораторные работы могут быть построены таким образом, что в процессе ее изучения включаются и преподаватель, и студенты, и как средство обучения выступает персональный компьютер.

Анализ деятельности многих ВУЗов в направлении разработки и внедрения интерактивных форм и элементов дистанционного обучения показывает, что развитие информационно-коммуникационных образовательных технологий, формирования электронного образовательного среды традиционно проходит следующие стадии:

- активная информатизация деканатов, кафедр, библиотек, учебных частей, автоматизация процессов образовательной деятельности;
- формирование нового образовательного пространства интерактивного обучения;
- применение элементов электронного обучения через использование полнотекстовых массивов информации, необходимой для обеспечения целей образовательной деятельности;
- предоставление студентам широкого доступа к локальным сервисам вузов с использованием средств вычислительной техники (Интернет, сканирование, электронная почта и т.д.).

## ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ СКВОЗЬ ПРИЗМУ ИНФОРМАЦИОННО-КОМУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аснович Н.Г.

*БНТУ, Минск, Беларусь, Nickab@yandex.ru*

Отечественный и зарубежный опыт внедрения современных информационных технологий в образовательную практику высших учебных заведений (ВУЗ) является залогом обеспечения эффективного обучения за счет повышения уровня информативности, интерактивности использования информационных электронных ресурсов, учебных электронных комплексов, электронных библиотек и автоматизированных систем управления образовательной деятельностью.

Использование интерактивных форм обучения – одно из важнейших направлений современной подготовки обучающихся в ВУЗе. Сегодня для преподавателя недостаточно быть компетентным и грамотным в области своей профессиональной направленности. Студенты легче понимают и запоминают материал при использовании интерактивных форм обучения. Исходя из этого, основные методические инновации связаны с применением интерактивных методов обучения.

Интерактивный («Inter» – это взаимный, «act» – действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. В отличие от активных методов, интерактивные направлены на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и между собой.

Интерактивное обучение – это специальная форма организации познавательной деятельности. Она подразумевает вполне конкретные и прогнозируемые цели. Цель состоит в создании комфортных условий обучения, при которых студент или слушатель чувствует свою интеллектуальную состоятельность. Это позволяет сделать продуктивным сам процесс обучения, дать знания и навыки, а также создать базу для работы по решению проблем после того, как обучение закончится.

Если обратиться к научной и учебно-методической литературы [3,4], выделяют три основных базовых формы обучения:

- пассивная форма обучения, это когда при обмене информацией с аудиторией поток данных идет только от преподавателя, а обучающиеся выполняют только аккумуляционную функцию;

- активная форма обучения характеризуется взаимным общением преподавателя и обучающихся, то есть общение с обратной связью. При такой форме обучения учебный процесс строится на принципах активации познавательных интересов рассматриваемой темы у обучающихся, данная форма обучения направлена на более глубокую активацию познавательной деятельности обучающихся;

- интерактивная форма – это одна из инновационных форм, при реализации которой происходит взаимное общение преподавателя со студентами и студентов между собой. Это позволяет более эффективно активизировать умственную и познавательную функции у обучающихся, при использовании интерактивной формы обучения при изучении отдельных тем. Позволяет достичь максимального результата в усвоении теоретического и практического материала, т.е. происходит процесс глубокого проникновения изучаемого материала в сознание обучающихся.

Преимущества интерактивных методов обучения:

- обучение становится индивидуальным, учитывающим особенности личности, интересы и потребности каждого ученика;
- появляется возможность емко и сжато представить любой объем учебной информации;
- в несколько раз улучшается визуальное восприятие, значительно упрощается процесс усвоения учебного материала;

информация является залогом успешной совместной работы нескольких операторов в цепочке доставки грузов или пассажиров.

Список литературы:

1. Горев, А. Э. Информационные технологии на транспорте. Электронная идентификация автотранспортных средств и транспортного оборудования: учеб. пособие для студентов специальностей 190701 – организация перевозок и управление на транспорте, 190702 – организация и безопасность движения (автомобильный транспорт) / А. Э. Горев; СПбГАСУ. – СПб., 2010. – 96 с.
2. Андреев, А. Я. Информационные системы в дорожном движении / А. Я. Андреев // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 14-й Международной научно-технической конференции. - Минск : БНТУ, 2016. - Т. 3. - С. 147-148.

- иметь библиотеку протоколов для обеспечения интерфейса нижнего уровня с устройствами RFID. Это позволяет интегрировать в одну систему устройства различных производителей, использовать логические контроллеры, считыватели штрих-кодов и т. п.;
- обеспечивать автоматическую настройку различных стандартов и протоколов для получения данных от устройств RFID без необходимости их детального изучения разработчиками информационных систем;
- позволять быстро разрабатывать модули бизнес-логики с помощью визуальных и программных инструментальных средств;
- иметь возможность встраивать разрабатываемые приложения RFID в технологические и управляющие информационные системы предприятия;
- предоставлять средства контроля информационных потоков в системе;
- обеспечивать генерацию сигналов устройств RFID для тестирования и настройки программного обеспечения;
- позволять легко модернизировать разработанные приложения при расширении систем RFID или замене используемых устройств.

В современных условиях, когда технологии электронной идентификации все шире используются в системах доставки продукции, разработчики программного обеспечения предлагают готовые решения, что позволяет отказаться от дорогостоящей заказной разработки специализированного приложения.

Так, известная фирма по разработке приложений для обработки данных Sybase предлагает комплексное решение для автоматизации процедур электронной идентификации под названием RFID Enterprise.

Приложение RFID Enterprise позволяет пользователям собирать, отслеживать и интегрировать данные с датчиков RFID в системы управления предприятием, а также разрабатывать специализированные приложения для их локального использования.

В состав приложения RFID Enterprise входит несколько компонентов. RFID Edgeware предлагает интерфейс системного управления различными устройствами электронной идентификации – считывателями, сканерами штрих-кодов, принтерами и т. п. Другой компонент автоматизирует ввод информации электронной идентификации в базу данных, а также обеспечивает построение логической модели базы данных для сопутствующей информации. Еще один компонент приложения отвечает за реализацию бизнес-процесса RFID, его интеграцию в систему управления предприятием и мониторинг данных. Он предлагает визуальную среду разработки бизнес-процесса с возможностью его отображения и контроля. И наконец, инструментарий вывода данных RFID на печать позволяет готовить стандартные и специализированные отчеты.

Фирма Manhattan Associates выбрала для развития своего пакета EPC Manager другой путь, поставив во главу угла возможности инвентаризации. В обновленной версии появились функции централизованного слежения за грузами, входящими и исходящими заказами, оформления контейнерных перевозок. Расширена и поддержка соответствия действующим требованиям XML. Главное назначение данного приложения – автоматизировать получение, отслеживание и оценку электронного кода продукции.

Средства обработки данных электронной идентификации включили в свои последние версии приложений и такие известные фирмы-производители программного обеспечения для управления цепочками поставок, как OATSystems и Catalyst International.

Развитие и внедрение средств электронной идентификации в системы управления автотранспортной деятельностью будет способствовать повышению эффективности их функционирования. Появится возможность приблизить управляемость транспортных систем к промышленным за счет получения достоверной информации о состоянии объектов управления в режиме реального времени. Это расширит возможности практического использования современных логистических технологий, когда точная и своевременная

бизнес-логики достаточно использовать другой компонент, оставив без изменения набор свойств и методов, доступный пользовательскому приложению.

Формирование прикладных программ из компонентов имеет огромную привлекательность, но отсутствие инструментария интегрирования объектов, созданных различными разработчиками, в одну прикладную программу создает подчас непреодолимые трудности в реализации такого подхода. Появившаяся в последнее время Component Object Model (COM) предназначена для ликвидации этих трудностей.

Современные информационные системы, следуя за тенденциями в экономике, становятся все более сложными, в процессе функционирования могут охватывать несколько предприятий, что вызывает изменение данных на нескольких серверах. Когда проект охватывает несколько серверов, в приложении появляется необходимость использования дополнительных уровней. В этом случае такой сервер, как Microsoft Transaction Server (MTS), может играть роль координатора работы объектов, выполняя множество сложных операций интегрирования, координации и взаимодействия, которые оказываются за пределами действия диспетчера распределенных транзакций в SQL Server. MTS не только управляет транзакциями между серверами, но также выполняет и функции объединения потоков и межобъектного взаимодействия.

Учитывая, с одной стороны, современные требования к качеству логистического обслуживания, необходимость получения большого количества данных из внешних источников, а с другой стороны, слишком большие затраты на полностью интегрированную обработку данных в масштабе реального времени в глобальной компьютерной сети необходимо стремиться соблюдать три основных принципа:

- данные должны быть доступны. Весьма эффективно создание веб-сервера, доступ к которому внутри организации может быть обеспечен через внутреннюю сеть интранет, а для сотрудников, работающих вне организации, – через Интернет. Средства защиты данных должны быть более конкретными. Вместо запрета доступа к таблицам лучше защищать конкретные колонки и записи данных;
- данные должны быть точными. При добавлении данных в информационную систему они должны подвергаться автоматической логической проверке;
- данные должны быть понятны. Все операции с конкретными данными (кроме просмотра) лучше выполнять в одном и том же месте, в основном там, где они были впервые введены в компьютер.

Функционирование такой информационной среды поддерживается специальным программным обеспечением, которое называется средствами групповой работы. Функционируя совместно с почтовыми программами и серверами баз данных, такие средства обеспечивают коллективный доступ к документам, поддерживают деятельность дискуссионных групп, календарные функции, контактную информацию, временные графики и перечни задач для групп пользователей.

В системах управления обработка данных, полученных средствами электронной идентификации, должна строиться таким образом, чтобы использовать их основные преимущества в получении достоверной информации в режиме реального времени. С этой целью в информационной системе формируют функционально законченные блоки, которые позволяют автоматизировать отдельные бизнес-процессы. Основной поток данных поступает в систему управления от устройств идентификации. На основании именно этой информации принимаются решения о ходе выполнения плановых заданий и графиков выполнения работ и необходимости коррекции управляющих воздействий.

В этом случае задача проверки соответствия предельным ограничениям габаритов и массы автомобильных транспортных средств (АТС) выполняется путем считывания информации с соответствующих датчиков и идентификации номерного знака автомобиля.

Программное обеспечение для обработки данных электронной идентификации должно обладать следующими свойствами:

- возможность распределения ресурсов между несколькими серверами;
- более надежная система обеспечения секретности и безопасности данных;
- легкая организация доступа к гетерогенным и распределенным данным.

В последнее время для работы с данными все шире применяются технологии World Wide Web (WWW). Эта технология в глобальных масштабах реализуется в сети Интернет и основывается на поиске данных с помощью гипертекстовых ссылок, которые обеспечивают доступ к различным файлам с данными.

Обычно одноуровневые прикладные программы обращаются к таблицам с данными на сервере так, как это происходит в технологии, основанной на файл-сервере. Это означает, что типичный запрос прикладной программы клиента выбирает строки непосредственно из таблиц, относящихся к основной структуре данных. Это происходит, когда прикладная программа разработана на основе локального варианта в архитектуре ISAM (индексно-последовательный метод доступа). Для доступа к данным открывается таблица, выбирается требуемый индекс, и ищутся строки с необходимыми данными. Бизнес-логика встроена в каждое пользовательское приложение, использующее данные сервера.

Этот принцип доступа к данным и их поиску вызывает ряд проблем:

- при изменении структуры данных или правил обработки данных логика работы приложения должна быть разработана заново;
- если запросы не ограничивают размер возвращаемых наборов результатов, масштабирование прикладной программы может оказаться непростой задачей. Это означает, что добавление дополнительных пользователей может вызвать ухудшение эффективности работы системы, в то время как прикладная программа успешно работала с небольшим количеством пользователей;
- особенно усложняется работа над большими проектами, так как переписывание большого объема кода и перекомпилирование проекта очень трудоемки. Это означает, что работа для групп, программирующих большие проекты, становится особенно трудной;

В одноуровневых прикладных программах клиентское приложение выполняет много функций, требования к производительности рабочей станции достаточно высоки.

Двухуровневое приложение предполагает размещение бизнес-логики на сервере. В этом случае клиентское приложение содержит только средства интерфейса пользователя, а алгоритм обработки данных располагается на сервере. При использовании данных сервера несколькими приложениями существенно облегчается контроль и изменение правил обработки данных, так как их изменение не требует вмешательства в клиентские приложения, которые могут быть установлены на большом количестве рабочих станций. При увеличении количества пользователей трудоемкость поддержки приложений увеличиваться не будет.

Построение двухуровневых приложений требует переноса кода, управляющего данными, на сервер. Вместо таблиц клиентское приложение должно иметь дело с логическими объектами, а для обновления данных выполнять внешние (удаленные) процедуры. Следует лишь обратить внимание, что в большинстве случаев это не является чисто механическим действием.

Перенос правил обработки данных на сервер позволяет также снизить нагрузку на клиентское приложение. Требования к рабочей станции могут быть снижены. Вместе с тем при наличии высокопроизводительного многопроцессорного сервера можно повысить производительность обработки данных, так как такие серверы БД, как MS SQL Server, способны к выполнению одновременно нескольких хранимых процедур, причем каждая может выполняться в индивидуальном потоке.

Одним из наиболее современных подходов к построению двухуровневых прикладных программ является использование компонентов ActiveX, которые могут быть выполнены через вызовы расширенных хранимых процедур. Эти компоненты могут, используя свои свойства и методы, выполнять специфические задачи обработки данных. При изменении

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Андреев А. Я., Гинько А. Г.

*БНТУ, Минск, [andreev@bntu.by](mailto:andreev@bntu.by), [andreev\\_ay@mail.ru](mailto:andreev_ay@mail.ru)*

*БНТУ, Минск, [ginko.ag@yandex.by](mailto:ginko.ag@yandex.by)*

Эффективное использование средств электронной идентификации невозможно без их интеграции в системы управления предприятием или технологическими процессами доставки грузов.

Характерные для систем электронной идентификации большие объемы разнообразных по направлению информационных потоков порождают значительное количество данных. Для принятия правильных и эффективных решений эти данные должны быть своевременно получены, обработаны и доведены до соответствующих исполнителей и руководителей. Для решения таких непростых задач используются современные информационные технологии.

Современные технологии обработки данных рассчитаны на применение в самых разнообразных условиях. Для обработки данных используются компьютерные программы, объединяемые в большой класс транзакционных систем.

В простейшем случае информационная система может быть реализована на отдельном компьютере. Это приемлемое решение для выполнения простых задач одним пользователем. Если в работе системы участвуют несколько пользователей на нескольких компьютерах, то требуется вручную постоянно выполнять актуализацию данных, чтобы изменения, выполняемые одними пользователями, становились доступными другим пользователям, что снижает оперативность и надежность работы системы и делает недоступной обработку данных в режиме реального времени.

В системах доставки грузов такая технология работы приемлема в очень ограниченных вариантах. Например, работа бухгалтера в небольшой компании, обработка отдельной складской операции и т. п.

Проблему работы нескольких пользователей информационной системы можно решить, если они будут работать с одними и теми же данными, а их компьютеры будут объединены в сеть. Для совместной обработки данных в сети может использоваться несколько сетевых архитектур.

Архитектура файл-сервер выделяет в сети компьютеры, которые могут использоваться как серверы и (или) клиенты. На серверах выделяются общие ресурсы (файлы, принтеры и т. п.), а клиентские компьютеры могут использовать эти ресурсы.

Поток информации, требующей обработки, постоянно растет, и в компьютерных сетях все чаще используется архитектура клиент - сервер, где для обработки данных используется мощный сервер данных, а для представления и изменения нужных данных – пользовательское приложение, которое работает на клиентском компьютере. Таким образом, основная, наиболее ресурсоемкая работа с данными выполняется в месте их хранения, а на пользовательский компьютер передаются только данные, необходимые для получения информации или требующие изменения.

Если архитектура файл-сервера отличается от локальной обработки данных на одном компьютере в основном местом хранения данных и необходимостью обеспечения доступа к данным нескольких пользователей, то в архитектуре клиент-сервер обработка, хранение и доступ к данным обеспечивается сервером базы данных. Последнее решение имеет следующие преимущества:

- независимость данных от пользовательского приложения, которое может быть реализовано на различных языках программирования;
- возможность централизованного управления бизнес-правилами обработки данных;

15. Prihozhy, A.A. Analysis, transformation and optimization for high performance parallel computing / A.A. Prihozhy // Minsk, BNTU. – 2019. – 229 p.

Figure 3b depicts the resulted reversible circuit of 10 lines and 17 gates. We have developed a reversible circuit simulation tool that have helped us to validate the circuit in Figure 3b. The technique and tool can realize other IFDs by reversible circuits. Work [13] proposes tools for analysis, transformation and optimization of the computations parallelization processes for many-processor architectures.

*Conclusion.* The binary decision diagram BDD is a powerful data structure that lies in the basis of numerous modern digital circuit modelling, simulation, synthesis and verification tools. The if-decision diagram IFD extends the capabilities of the binary decision diagram BDD due to its nonterminal nodes have three outgoing edges instead of two edges in BDD. Since the literature describes efficient techniques that map BDDs to reversible and further to quantum circuits, this paper studies how reversible circuits can realize IFDs while reducing the implementation cost. It proposes a technique of level-by-level traversal of a given IFD from bottom to top and replacing each nonterminal node by an appropriate cascade of reversible gates. The cascade cost significantly depends on the IFD node type and on the fan-out of all daughter nodes. The paper gives an example of realizing a 3-bit adder IFD by a reversible circuit constructed of the gates of  $NCV-|v_1\rangle$  library.

## References

1. Bennett, C.H. Logical reversibility of computation / C.H. Bennett // IBM J. Res. Dev 17 (1973), pp. 525–532.
2. Toffoli, T. Reversible computing, in: W. de Bakker and J. van Leeuwen, editors / T. Toffoli // Automata, Languages and Programming, Springer, 1980, p. 632.
3. Fredkin, E.F. Conservative logic / E. F. Fredkin, T. Toffoli // International Journal of Theoretical Physics 21 (1982), pp. 219–253.
4. Barenco, A. Elementary gates for quantum computation / A. Barenco, C. H. Bennett, R. Cleve, D. DiVincenzo, N. Margolus, P. Shor, T. Sleator, J. Smolin, H. Weinfurter // The American Physical Society, vol. 52, 1995, p. 3457-3467.
5. Nielsen, M. Quantum Computation and Quantum Information / M. Nielsen, I. Chuang // Cambridge Univ. Press, 2000.
6. Sasanian, Z. Realizing Reversible Circuits Using a New Class of Quantum Gates / Z. Sasanian, R. Wille, D. M. Miller // DAC 2012, June 3-7, San Francisco, 2012, p. 36-41.
7. C.Y. Lee, Representation of Switching Circuits by Binary-Decision Programs, Bell Systems Technical Journal, 1959, Vol. 38, No 4, pp. 985-999.
8. Bryant, R., Graph-based algorithms for Boolean function manipulation, IEEE Trans. on Comp. 35 (1986), pp. 677–691.
9. Wille R. Effect of BDD Optimization on Synthesis of Reversible and Quantum Logic / R. Wille, R. Drechsler // Electronic Notes in Theoretical Computer Science V. 253, 2010, pp. 57–70.
10. Zulehner, A. Accuracy and Compactness in Decision Diagrams for Quantum Computation / A. Zulehner, P. Niemann, R. Drechsler, R. Wille. // Design, Automation and Test in Europe Conference – DATE, 2019, pp.280-283.
11. Prihozhy, A.A. If-Diagrams: Theory and Application / A.A. Prihozhy // Proc. 7<sup>th</sup> Int. Workshop PATMOS'97. – UCL, Belgium, 1997. – P. 369 – 378.
12. Прихожий А.А. Частично определенные логические системы и алгоритмы / А.А. Прихожий / Минск, БНТУ. – 2013. – 343 с.
13. Прихожий А.А. Обобщение разложения Шеннона для частично определенных функций: теория и применение / А.А. Прихожий / Системный анализ и прикладная информатика. – 2013, № 1-2. – С. 6-11.
14. Prihozhy, A.A. Parallel Computing with If-Decision-Diagrams / A.A. Prihozhy, P.U. Brancevich // Proc. Int. Conference PARELEC'98. – Poland, Technical University of Bialystok. – 1998. – P. 179–184.

$xor(d, g)$  that is Boolean exclusive or, where  $d$  is a signal at the left daughter node and  $g$  is a signal at the middle (with complementation) and at the right daughter nodes. The corresponding cascade (Figure 4a) consists of only one reversible CNOT gate.

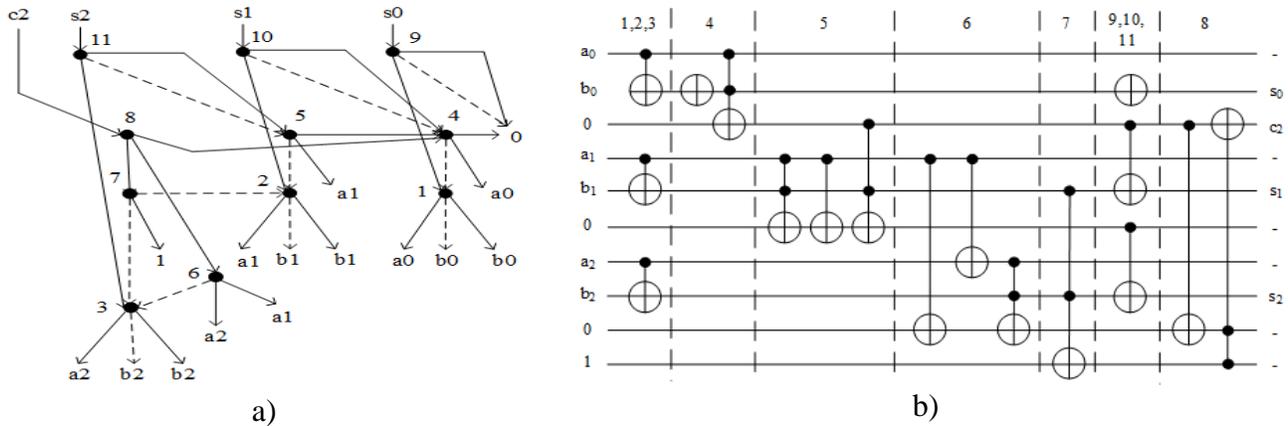


Figure 3 – a) four-root IFD of tree-bit adder (dash line is complementation); b) realization of the IFD by reversible circuit

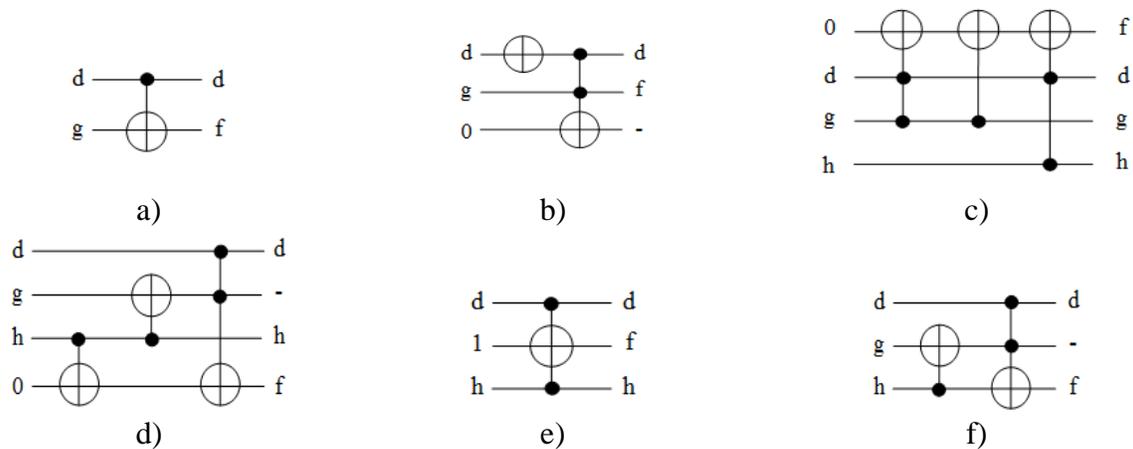


Figure 4 – Cascades of reversible gates for six types of IFD nodes: a)  $xor(d, g)$ ; b)  $and(-d, g)$ ; c)  $ifd(-d, g, h)$ ; d)  $ifd(-d, g, h)$ ; e)  $or(-d, -h)$ ; f)  $ifd(d, g, h)$

Node 4 is of type  $and(-d, g)$  that is Boolean conjunction with complementation of the first operand. The corresponding cascade consists of a NOT gate, a Toffoli gate and an ancillary line (Figure 4b).

Node 5 is of type  $ifd(-d, g, h)$  that is Shannon expansion with complementation of the first operand, whose middle and right daughter nodes have the fan-out that exceeds 1. The corresponding cascade consists of a CNOT gate, two Toffoli gates and an ancillary line with input 0 as shown in Figure 4c.

Node 6 is of the same type  $ifd(-d, g, h)$  as node 5 is, but its middle daughter node's fan-out equals 1. The corresponding cascade consists of two CNOT gates, a Toffoli gate and an ancillary line as shown in Figure 4d. It is simpler than the cascade shown in Figure 4c.

Node 7 is of type  $or(-d, -g)$  that is Boolean disjunction with complementation of both operands. The corresponding cascade (Figure 4e) consists of a reversible Toffoli gate and an ancillary line.

Node 8 is of type  $ifd(d, g, h)$  that is Shannon expansion, whose middle and right daughter nodes' fan-out equals 1. The corresponding cascade (Figure 4f) consists of a CNOT gate and a Toffoli gate.

Quantum logic gates are necessarily reversible in nature. A quantum circuit is a cascade of quantum gates. Several quantum gate libraries are available in the literature. The NCV library [4] is the most commonly used one for generating quantum circuits.

Work [6] introduced the extended NCV- $|v_1\rangle$  library. It allows for gates whose control lines may be sensitive to non-Boolean values (while e.g. the NCV gates considered above always require Boolean control lines). The library uses qudits instead of qubits and considers a 4-level (0,  $v_0$ , 1 and  $v_1$ ) quantum system. Figure 1b depicts the quantum gates of the NCV- $|v_1\rangle$  library: NOT gate, controlled CNOT gate (both are similar to the corresponding reversible gates), not controlled and controlled V gate, and not controlled and controlled  $V^+$  gate. Figure 1c describes the operation of the gates.

The quantum NOT gate and the controlled CNOT gate directly implement the corresponding reversible NOT gate without control and the CNOT gate with one control line respectively. At the same time, the quantum library does not contain a gate that directly implements the reversible C2NOT (Toffoli) gate (Figure 2a). For this reason, a cascade of quantum gates (as shown in Figure 2b) replaces the C2NOT gate when mapping the reversible circuit to a quantum circuit. This solution is expensive one; therefore, the research work has been done [6], which proposes an approach (Figure 2c) for reducing the overall cost of the quantum circuit.

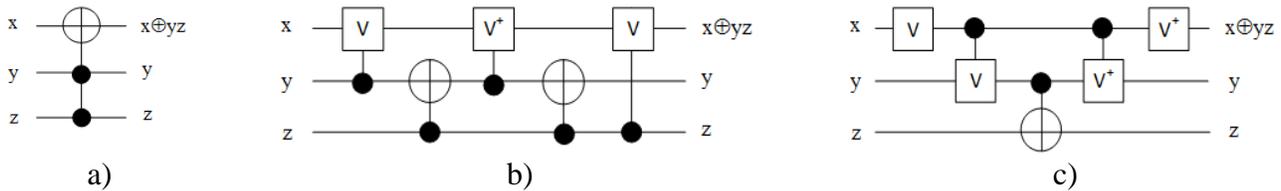


Figure 2 – a) reversible Toffoli gate; b) equivalent quantum circuit of NCV gates;  
c) equivalent quantum circuit of NCV- $|v_1\rangle$  gates

Binary decision diagrams (BDDs) are a well-known and widely used graph model (data structure) of Boolean functions [7, 8]. It lies in the basis of digital system modelling, synthesis and verification tools. Works [9, 10] propose a technique of synthesizing a reversible circuit from a function given as BDD. The technique substitutes all nodes of the BDD with a cascade of reversible gates. The size of reversible circuit directly depends on the BDD size; therefore, the circuit size can grow exponentially of the BDD inputs count.

The concept of if-decision diagrams (IFDs) as a graph representation of completely and incompletely specified Boolean functions was originally introduced in [11-14] as one of the results of the partial logic theory. IFD is an efficient model for the synthesis and optimization of digital systems. It is capable of representing and implementing parallel computations at logic level since its nonterminal nodes have three outgoing edges instead of two outgoing edges BDD's nodes have. Generally speaking, IFDs provide more universal and compact representation of Boolean functions against BDDs.

The capability of producing less cost reversible circuits for quantum implementation is a very important advantage of IFD. Using a four-root IFD of a three-bit adder as an example (Figure 3a), we introduce a technique of realizing the IFD by an appropriate reversible circuit (Figure 3b). The technique consists in the traversal of the IFD nodes from bottom to top, and automatically generating a cascade of reversible gates for each node, whose description includes the list of lines, their inputs and outputs, the target and control lines, and all the connections. For the IFD depicted in Figure 3a, the technique firstly passes nodes 1, 2 and 3 at bottom level, then it passes nodes 4, 5, 6 and 7 and at the middle level, and finally it passes nodes 9, 10, 11 and 8 at the top level.

The cascade configuration depends on the node type. Figure 4 shows cascades of reversible gates for six types of nodes the IFD of 3-bit adder is constructed of. Nodes 1, 2, 3, 9, 10 and 11 are of type

## REALIZATION OF IF-DECISION DIAGRAMS BY REVERSIBLE CIRCUITS

Prihozhy A.A.

*Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus*

*prihozhy@yahoo.com*

Reversible circuits [1-6] are an abstraction of quantum circuits. All quantum circuits are reversible. The reversible circuit realizes a reversible function by means of reversible gates. The reversible function is bijective in nature since it has equal number of inputs and outputs, it maps each input to a unique output, and it is capable of reconstructing the input pattern from the output pattern. In the circuit, the same lines represent inputs and outputs, which are uniquely retrievable from each other. To maintain the reversibility, the circuit has no fan-out and feedback connections.

The reversible circuit is a cascade structure consisting of reversible gates from a gate library. The reversible gate has the form of  $G(T, C)$ , where  $T \subset X$  is a target line,  $C \subset X$  is a set of control lines ( $C \cap \{T\} = \emptyset$ ), and  $X$  is a set of variables. The gate operation applies to the target line if the control lines meet true conditions. Syntactically the gate (target line) is represented by symbol  $\oplus$ , and its control lines are represented by symbol  $\bullet$ .

The reversible circuit describes a behavior by a superposition of three Boolean operations:  $\neg$ ,  $\wedge$  and  $\oplus$ . The Toffoli gate implements a vector Boolean function that maps three inputs to three outputs:  $TG(L, C_0, C_1) = (L \oplus (C_0 \wedge C_1), C_0, C_1)$  where  $\oplus$  is Boolean exclusive or;  $\wedge$  is Boolean conjunction;  $L$  is the Toffoli gate input at target line;  $C_0, C_1$  are conditions at two control lines. The gate may have one control line, or may have no control lines at all. The Feynman gate with one control line realizes vector function  $TG(L, C_0) = (L \oplus C_0, C_0)$ . Boolean inversion (not) of  $L$  is realized by a gate  $TG(L) = (\neg L)$  without control lines.

For the day, several reversible gate libraries are available. The NCT library [2] includes such fundamental reversible gates as NOT gate, CNOT (Feynman) gate with one control line, and C2NOT (Toffoli) gate with two control lines. Figure 1a depicts the fundamental gates of the NCT library and the functions implemented by the gates.

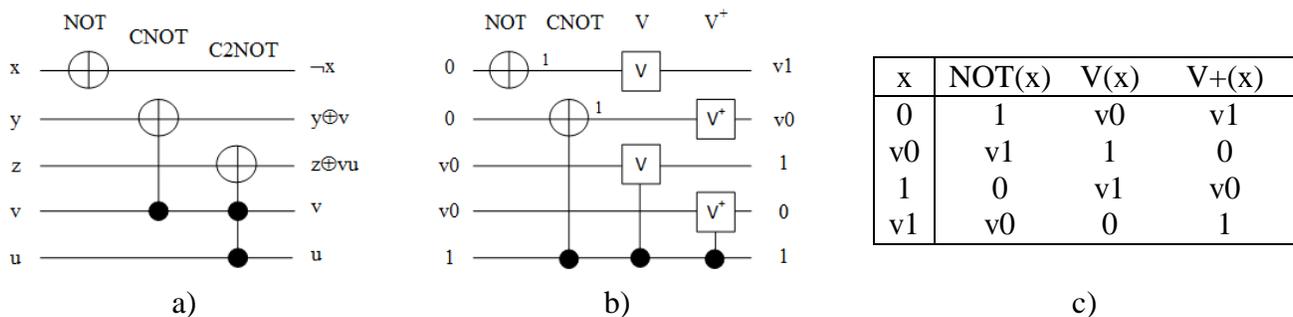


Figure 1 – a) reversible gates of NCT library; b) quantum gates of NCV- $|v1\rangle$  library; c) operation of quantum gates

Quantum circuits carry out computations by manipulating quantum states of qubits. The qubit represents the state as  $|\Psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$  where  $\alpha$  and  $\beta$  are complex numbers such that  $|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$ . It assumes an arbitrary set of states. Quantum gates carry out an operation on qubit. Appropriate unitary matrices of  $2^n \times 2^n$  dimension describe the behavior of the gates.

10. Toffoli, T. Reversible computing, / T. Toffoli // in: W. de Bakker and J. van Leeuwen, editors Automata, Languages and Programming, Springer, 1980, p. 632.
11. Fredkin, E.F. Conservative logic / E. F. Fredkin, T. Toffoli // International Journal of Theoretical Physics 21 (1982), pp. 219–253.
12. Barenco, A. Elementary gates for quantum computation / A. Barenco, C. H. Bennett, R. Cleve, D. DiVincenzo, N. Margolus, P. Shor, T. Sleator, J. Smolin, H. Weinfurter // The American Physical Society, vol. 52, 1995, p. 3457-3467.
13. Nielsen, M. Quantum Computation and Quantum Information / M. Nielsen, I. Chuang // Cambridge Univ. Press, 2000.
14. Wille R. Effect of BDD Optimization on Synthesis of Reversible and Quantum Logic / R. Wille, R. Drechsler // Electronic Notes in Theoretical Computer Science V. 253, 2010, pp. 57–70.
15. Sasanian, Z. Realizing Reversible Circuits Using a New Class of Quantum Gates / Z. Sasanian, R. Wille, D. M. Miller // DAC 2012, June 3-7, San Francisco, 2012, p. 36-41.
16. Drechsler, R. Reversible Circuits: Recent Accomplishments and Future Challenges for an Emerging Technology / R. Drechsler, R. Wille // In: Rahaman H., Chattopadhyay S., Chattopadhyay S. (eds) Progress in VLSI Design and Test. Lecture Notes in Computer Science. – Springer, 2012, vol 7373, p. 383-392.
17. Wille, R. From reversible logic to quantum circuits: Logic design for an emerging technology / R. Wille, A. Chattopadhyay, R. Drechsler // In Proceedings of the 2016 International Conference on Embedded Computer Systems: Architectures, Modeling and Simulation (SAMOS), Samos, Greece, 17–21 July 2016; p. 268–274.
18. Lukac, M. Minimization of quantum circuits using quantum operator forms / M. Lukac, M. Kameyama, M. Perkowski, P. Kerntopf // arXiv preprint arXiv:1701.01999, 2017.
19. Handique, M. An Extended approach for Mapping Reversible Circuits to Quantum Circuits using NCV- $|v1\rangle$  library / M. Handique, A. Sonka // Elsevier, Procedia Computer Science 125 (2018) 832–839.
20. Zulehner, A. Accuracy and Compactness in Decision Diagrams for Quantum Computation / A. Zulehner, P. Niemann, R. Drechsler, R. Wille. // Design, Automation and Test in Europe Conference – DATE, 2019, p.280-283.

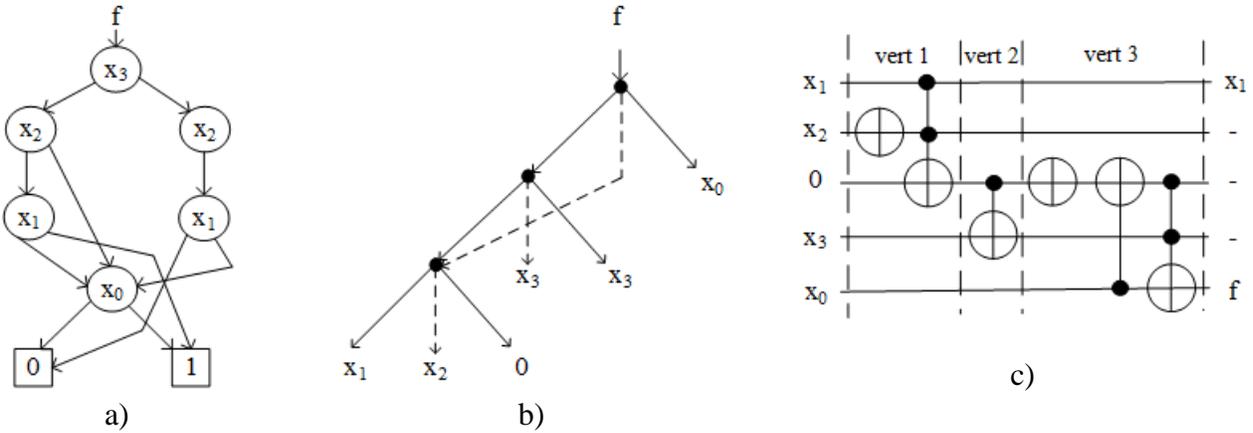


Figure 3 – An example of transforming a) ROBDD to b) IFD and mapping IFD to c) reversible circuit

*Conclusion.* Recently reversible and quantum computation has become an intensively studied topic. All operations in quantum circuits are reversible in nature. The literature describes several approaches for synthesis of reversible circuits. The binary decision diagram based synthesis has shown the improvement of reversible circuits parameters. In past years, we have done research that extends the binary decision diagrams to if-decision diagrams, which increase the modelling power of logic functions. In this paper, we have developed an approach for modelling the reversible circuits by if-decision diagrams. We have introduced rules, which put cascades of reversible gates in accordance to if-diagram nodes of various types. We have given an example of transforming a binary decision diagram to an if-decision diagram, and an example of further mapping the if-decision diagram to a small size reversible circuit.

### References

1. Lee, C.Y. Representation of Switching Circuits by Binary-Decision Programs / C.Y. Lee // Bell Systems Technical Journal, 1959, Vol. 38, No 4, pp. 985-999.
2. Bryant, R. Graph-based algorithms for Boolean function manipulation / R. Bryant, // IEEE Trans. on Comp. **35** (1986), pp. 677–691.
3. Prihozhy, A.A. If-Diagrams: Theory and Application / A.A. Prihozhy // Proc. 7<sup>th</sup> Int. Workshop PATMOS'97. – UCL, Belgium, 1997. – P. 369 – 378.
4. Prihozhy, A.A. Parallel Computing with If-Decision-Diagrams / A.A. Prihozhy, P.U. Brancevich // Proc. Int. Conference PARELEC'98. – Poland, Technical University of Bialystok. – 1998. – P. 179–184.
5. Прихожий А.А. Частично определенные логические системы и алгоритмы / А.А. Прихожий / Минск, БНТУ. – 2013. – 343 с.
6. Прихожий А.А. Обобщение разложения Шеннона для частично определенных функций: теория и применение / А.А. Прихожий / Системный анализ и прикладная информатика. – 2013, № 1-2. – С. 6-11.
7. Прихожий, А.А. Новые разложения булевых функций по операции исключающее или в системах логического проектирования / А.А. Прихожий / Системный анализ и прикладная информатика. – 2014, № 1-3. – С. 9-16.
8. Prihozhy, A.A. Analysis, transformation and optimization for high performance parallel computing / A.A. Prihozhy // Minsk, BNTU. – 2019. – 229 p.
9. Bennett, C.H. Logical reversibility of computation / C.H. Bennett // IBM J. Res. Dev 17 (1973), pp. 525–532.

Table 1. Mapping IFD nodes to cascades of reversible gates

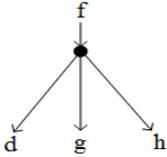
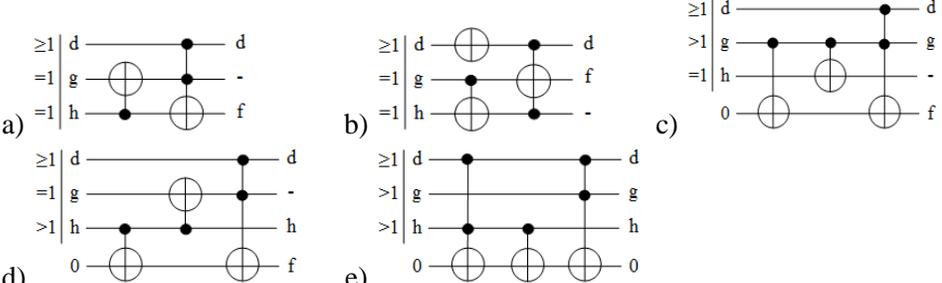
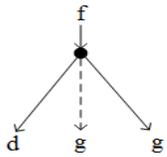
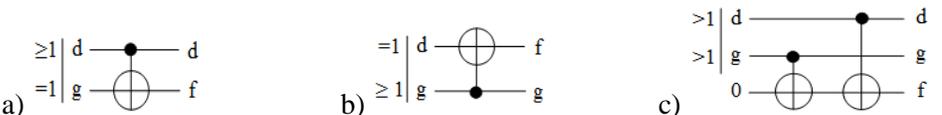
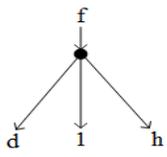
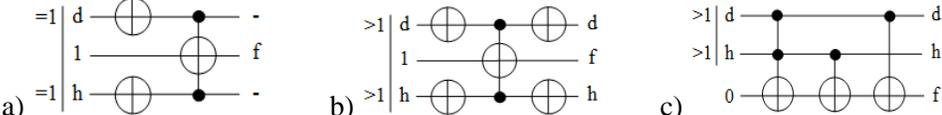
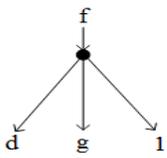
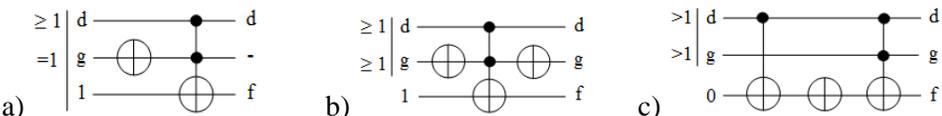
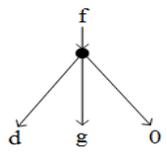
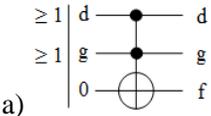
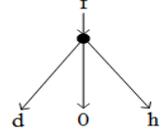
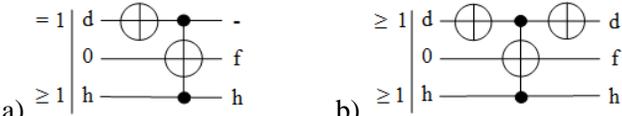
N	IFD node	Competitive cascades of reversible gates
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Figure 3 illustrates the technique of transforming a reduced ordered BDD (representing an example Boolean function, Figure 3a) to a functionally equivalent IFD, and further mapping the IFD to a reversible circuit realization. The BDD consists of six nonterminal nodes labeled by variables  $x_0, x_1, x_2$  and  $x_3$ , and two terminal nodes labeled by 0 and 1. The direct transition from ROBDD to IFD yields the if-decision diagram that consists of five nonterminal nodes. Additionally, we have developed an optimization technique that produces the IFD depicted in Figure 3b. The IFD consists of three nonterminal nodes, two nodes less. Figure 3c depicts the reversible circuit obtained during the traversal of the optimized IFD and mapping its nodes to appropriate cascades of reversible gates. The vertical dash lines indicate the gates that realize each of three nonterminal nodes of the IFD. The circuit consists of five lines, two NOT gates, two CNOT gates, and two Toffoli gates. If we have generated a circuit directly from the ROBDD, the circuit size would be larger than those one shown in Figure 3c.

gates. Several quantum gate libraries are available in the literature. The NCV library [10] is the most commonly used for generating quantum circuits. Work [15] introduced the extended NCV- $|v_1\rangle$  quantum library. The library includes gates whose control lines may be sensitive to non-Boolean values. It uses qudits instead of qubits and considers a 4-level (0,  $v_0$ , 1 and  $v_1$ ) quantum system. Figure 2b depicts the quantum gates of the NCV- $|v_1\rangle$  library: NOT gate, controlled CNOT gate (both are similar to the corresponding reversible gates), not controlled and controlled V gate, and not controlled and controlled  $V^+$  gate. Figure 2c describes operation of the gates.

Works [14, 16, 20] propose a technique of synthesizing a reversible circuit from a function given as BDD. The technique substitutes all nodes of the BDD with cascades of reversible gates. The size of reversible circuit directly depends on the BDD size; therefore, the circuit size can grow exponentially over the BDD inputs count.

Since BDD is a special case of IFD, IFDs provide more universal and compact representation of Boolean functions against BDDs. Having an IFD, the traversal of its nodes and the substitution of each node by a cascade of reversible gates produce an appropriate reversible circuit. The preferable cascade of gates depends on the successors of the node. Moreover, choosing the appropriate cascade depends on the fan-out of successor nodes.

Table 1 provides the cascades of reversible gates for all possible scenarios of IFD node. The first row of the table describes a node that represents function  $f = ifd(d, g, h)$ . When both nodes  $g$  and  $h$  have the fan-out of 1, we may overwrite the inputs of corresponding circuit lines and realize node  $f$  by cascade a) or cascade b). The first cascade consists of one controlled CNOT gate and one Toffoli gate, while the second cascade consists of NOT, CNOT and Toffoli gates. When only node  $h$  has the fan-out of 1, we realize node  $f$  by cascade c) with one ancillary line, two CNOT gates and one Toffoli gate. When only  $g$  has the fan-out of 1, we realize node  $f$  by cascade d) of one ancillary line, two CNOT and one Toffoli gates. When nodes  $g$  and  $h$  have the fan-out larger than 1, the overwriting of all cascade inputs is forbidden, therefore we introduce an ancillary line 0 and realize node  $f$  by the most expensive cascade e) consisting of one CNOT and two Toffoli gates.

The second row of Table 1 describes a node that models function  $f = xor(d, g)$ . In the node view, a dash line represents complementation. When node  $g$  or node  $d$  has the fan-out of 1, we may realize node  $f$  by cascade a) or cascade b) respectively of only one controlled CNOT gate. When both  $d$  and  $g$  have the fan-out larger than 1, we introduce ancillary line 0 and realize  $xor$  by the cascade c) consisting of two CNOT gates.

The third row describes a node that represents function  $f = or(d, h)$ . When both nodes  $g$  and  $d$  have the fan-out of 1, we may realize node  $f$  by cascade a) of two NOT and one Toffoli gates. When the fan-out of both nodes  $g$  and  $d$  exceeds 1, we can realize node  $f$  by cascade b) or cascade c). Cascade b) includes four NOT gates and one Toffoli gate, while cascade c) includes two controlled CNOT gates and one Toffoli gate. Cascades a), b) and c) use one ancillary line.

The fourth row describes a node that models function  $f = or(-d, g)$ . When node  $g$  has the fan-out of 1, we may realize node  $f$  by cascade a) of one NOT gate and one Toffoli gate. When the fan-out of both nodes  $g$  and  $d$  is equal or larger than 1, we can realize node  $f$  by cascade b) of two NOT and one Toffoli gates. When the fan-out of both nodes  $g$  and  $d$  exceeds 1, we can use cascade c) of one NOT, one CNOT and one Toffoli gates. All cascades a), b) and c) use an ancillary line.

The fifth row describes a node that represents function  $f = and(d, g)$ . At any fan-out of nodes  $d$  and  $g$ , node  $f$  can be realized by cascade a) of one ancillary line and one Toffoli gate.

The sixth row describes a node that models function  $f = and(-d, h)$ . When node  $d$  has the fan-out of 1, we may realize node  $f$  by cascade a) of one NOT gate and one Toffoli gate. When the fan-out of both nodes  $d$  and  $g$  is equal or larger than 1, we can realize node  $f$  by cascade b) of two NOT and one Toffoli gates. Cascades a) and b) use an ancillary line.

Similar cascades realize IFD nodes with complement edges. Again, we construct cascades for all possible scenarios of an IFD node.

*Theorem.* Expansion (3) holds for arbitrarily Boolean functions  $f(x)$  and  $d(x)$ .

$$f = d \wedge \min(f | d) \vee \neg d \wedge \min(f | \neg d) \quad (3)$$

Expansion (3) is capable of efficiently solving many optimization problems of digital system design. The if-decision diagram (IFD) [3] represents expansion (3) by a node (Figure 1b) of directed acyclic graph. Its three descendants are if-node  $d$ , high-node  $g = \min(f | d)$  and low-node  $h = \min(f | \neg d)$ , which form a node notation  $v = ifd(d, g, h)$ . A labeled terminal node is Boolean constant 0, constant 1, variable  $x_i$  or its negation  $\neg x_i$ . If node  $v$  uses complement of  $d, g$  and  $h$ , then we write  $v = ifd(\neg d, \neg g, \neg h)$ . In this case, complement edges connect  $v$  with  $d, g$  and  $h$ . We represent normal edges by solid lines, and represent complement edges by dash lines.

IFD is a promising generalization of BDD. It has three outgoing edges instead of two in BDD; therefore, its capabilities for parallelization are larger. In our work, we use IFD for the modelling, optimization and parallelization [4, 8] of digital circuits at logic level, as well as for the synthesis of reversible circuits for quantum implementation.

*Reversible and quantum circuits.* Synthesis of reversible and quantum logic is an intensely studied topic [9-20]. A logic function is reversible if it maps each input assignment to a unique output assignment. Such a function must have the same number of input and output variables. Fan-out and feedback are not allowed in the reversible logic. A circuit realizing a reversible function is constructed of lines and reversible gates. The reversible gate has the form of  $G(T, C)$ , where  $T \subset X$  is a target line,  $C \subset X$  is a set of control lines ( $C \cap T = \emptyset$ ), and  $X$  is a set of variables. The gate operation is applied to the target lines if all control lines meet true conditions.

Several reversible gate libraries are available. The NCT library [10] includes such fundamental reversible gates as NOT gate, CNOT (Feynman) gate with one control line, and C2NOT (Toffoli) gate with two control lines. Figure 2a depicts the fundamental gates of the NCT library and the functions implemented by the gates. Syntactically the gate (target line) is represented by symbol  $\oplus$ , and its control lines are represented by symbol  $\bullet$ . The Toffoli gate implements a Boolean function that maps the three inputs to the three outputs:  $TG(L, C_0, C_1) = (L \oplus (C_0 \wedge C_1), C_0, C_1)$  where  $\oplus$  is Boolean exclusive or;  $L$  is the gate input at target line;  $C_0, C_1$  are conditions at two control lines. The gate may have one control line, or may have no control lines. Therefore, the reversible circuit describes the behavior as a superposition of three Boolean functions,  $\neg, \wedge$  and  $\oplus$ . If the Toffoli gate has one control line, then  $TG(L, C_0) = (L \oplus C_0, C_0)$ . Boolean inversion (not) of  $L$  is realized by a gate without control lines:  $TG(L) = (\neg L)$ .

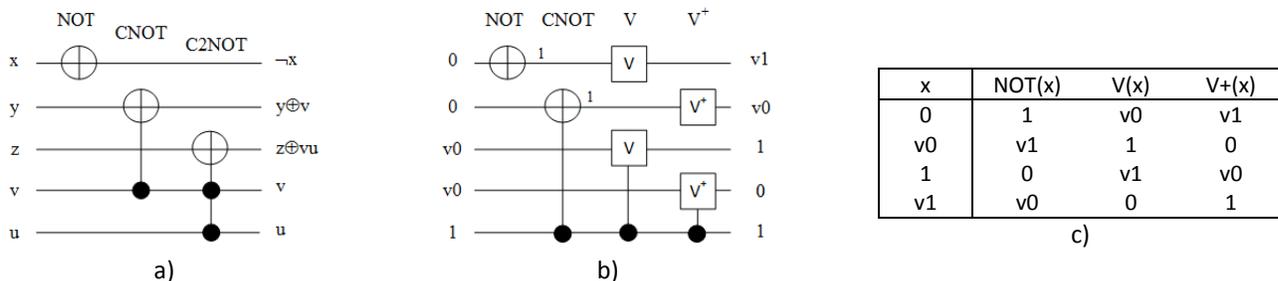


Figure 2 – Reversible gates of a) NCT library, quantum gates of b) NCV- $|v1\rangle$  library and c) operation of quantum gates

Quantum circuits carry out computations by manipulating quantum states of qubits. The qubit represents the state as  $|\Psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$  where  $\alpha$  and  $\beta$  are complex numbers such that  $|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$ . Quantum logic gates are necessarily reversible in nature. A quantum circuit is a cascade of quantum

## MODELLING REVERSIBLE CIRCUITS BY IF-DECISION DIAGRAMS

Prihozhy A.A.

*Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus*

*prihozhy@yahoo.com*

*Binary decision diagram.* Binary decision diagram (BDD) is a well-known and widely used graph model (data structure) of Boolean functions [1]. In work [2] Randal Bryant proposed a reduced ordered binary decision diagram (ROBDD) that emphasizes aspects of variables ordering and diagram size reduction. It lies in the basis of digital system modelling, synthesis and verification tools. It is canonical for a particular function and variable ordered. ROBDDs constitute a basis of developing efficient digital system modelling, synthesis, optimization and verification tools. Figure 1a shows a basic fragment of BDD constructed on the Shannon expansion of Boolean function  $f(x)$  of vector argument  $x = (x_1, \dots, x_n)$ :

$$f = x_i \wedge f_{x_i=1} \vee \neg x_i \wedge f_{x_i=0} \quad (1)$$

where  $\neg$ ,  $\wedge$  and  $\vee$  are Boolean inversion, conjunction and disjunction;  $f_{x_i=0}$  and  $f_{x_i=1}$  are residual functions or negative and positive cofactors respectively. The fragment consists of a vertex labeled by variable  $x_i$  that has two outgoing edges *low* and *high* directed to sub-diagrams, which represent the negative and positive cofactors.



Figure 1 – Basic fragment of a) binary decision diagram BDD and b) if-decision diagram IFD

*If-decision diagram.* Works [3, 4] originally propose the concept of if-decision diagram derived from the theory of incompletely specified Boolean functions [5-7]. Let  $B = \{0, 1\}$  and  $M = \{0, 1, dc\}$  where 0 and 1 are Boolean values and  $dc$  is a don't care value. An incompletely specified Boolean function  $\varphi(x)$  of vector Boolean variable  $x = (x_1, \dots, x_n)$  is a mapping  $\varphi: B^n \rightarrow M$ . In  $\varphi$ , value  $dc \in M$  can be arbitrarily replaced by 0 or 1. Function  $\varphi(x)$  can be represented by three sets: on-set  $ON^\varphi$  where  $\varphi(x) = 1$ , off-set  $OFF^\varphi$  where  $\varphi(x) = 0$ , and don't care set  $DC^\varphi$  where  $\varphi(x) = dc$ . Three Boolean characteristic functions describe the sets:  $\varphi^{on}(x)$ ,  $\varphi^{off}(x)$  and  $\varphi^{dc}(x)$ . We call function  $f(x) = \varphi^{on}(x)$  a value function, and call function  $d(x) = \neg\varphi^{dc}(x)$  a domain function. Pair  $\varphi(x) = (f(x) | d(x))$  describes the incompletely specified function. In the pair, one may replace  $f(x)$  by other function  $v(x)$  of slice (2) without changing  $\varphi(x)$ .

$$(f \wedge d)^{on} \subseteq v^{on} \subseteq (f \vee d)^{on} \quad (2)$$

Since the functions of slice (1) can produce digital circuits of various time and area, we introduce an operation  $v(x) = \min(f(x) | d(x))$  to select a best function of the slice [3, 5]. The theorem as follows generalizes the Shannon expansion. Let  $\min(f | d)$  and  $\min(f | \neg d)$  be residual functions (cofactors) of function  $f$  on function  $d$ .

#### IV. CONCLUSION

E-AMS is a unique science-intensive high-tech product. Its use will lead to a synergistic effect in the learning process and, as a result, the accelerated creation of a new language zone in the minds of adult learners. The system provides a process of controlled formation of professional and speech skills, which allows you to move from language learning to its improvement in the process of use. It is created on a modular basis, so each element of the system can be effectively developed and used separately. At the same time, the effect of sharing all elements of the system and integrating additional developments can significantly exceed the capabilities of existing analogues and help solve very important social problems.

The implementation of such a project is particularly important for refugees and migrants. In a relatively short time, they will be able to get not only all the necessary information about their new profession, but also to acquire stable language skills of the new homeland. Moreover, the learning process will take place remotely, without the work of a teacher directly in the classroom face-to-face with students, and the classes themselves can be held at any point where there is an Internet connection. The resulting solutions and tools will actively contribute to the efforts of state administrations to manage the integration of migrants at the national and local levels. They will also facilitate communication with migrants and their access to services such as vocational and language training, employment, education and social security in host communities.

The work is in its initial stage and is a joint project of researchers from the Lebanon, United States, Japan, Ukraine and Belarus. It should be emphasized that it does not contradict the existing system of assessment of language competencies in Europe, but rather contributes to their importance.

#### REFERENCES

- [1] Scherba, L. V. 1974. Language system and speech activity. Leningrad.
- [2] Flinker, A., Korzeniewska, A., Shestyuk, A., Franaszczuk, P., Dronkers, N., Knight, R. and Crone, N. 2015. Redefining the role of Broca's area in speech. In Proceedings of the National Academy of Sciences. 112, 9 (Mar. 2015). 2871-2875. DOI= <https://doi.org/10.1145/567752.567774>.
- [3] Callan Method organisation. 2019. The Method. Retrieved 2019 from <https://callan.co.uk/the-method/>
- [4] Bandura, A. and Walters, R. H. 1963. *Social learning and personality development*. New York, Holt, Rinehart, & Winston
- [5] Leontiev, A. A. 2004. *Language and speech activity in General and pedagogical psychology*. Moscow Psychological and Social Institute, Moscow.
- [6] Tahini, I. and Dadykin, A. 2019. Techniques of new application for acquisition foreign languages: development stages and modern trend. In Proceedings of the 9th International Conference on Digital Information and Communication Technology and its Applications, Section E- Learning 27, 06001 (Beirut, Lebanon, April 3-5, 2019).
- [7] Dadykin, A. K., Dibrova, V. A. and Tahini, I. H. 2017. The Visual Approach in Educational Projects. *International Journal of Social Science and Humanity*. 7, 6 (Jun. 2017). 373-377.
- [8] Bradbury, B. L., Tahini, I. H and Dadykin, A. K. 2018. Fundamentals of New Effective System to Accelerate Language Acquisition Using Visual Approach. *International Journal of Information and Education Technology*. 8, 11 (Nov. 2018). 768-772.
- [9] Rieber, R. W. and Carton, A. S. (eds.). 1987. *The Collected Works of L. S. Vygotsky: Problems of General Psychology, Including the Volume Thinking and Speech*. Plenum Press. NY.

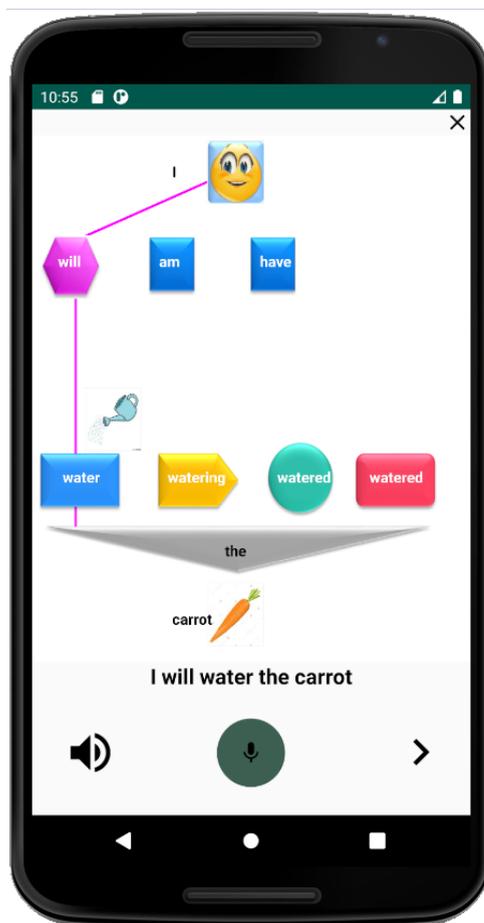


Figure 6. E-AMS (Mobile Application).

Since the learning curves (acquisition of knowledge) and learning skills (acquisition of skills) have significantly different forms and numerical parameters, unjustified transfer of methodological techniques from one field of application to other leads to unreasonably slow progress or its complete absence. The choice of the optimal mode of teaching skills in the field of grammatical skills is complicated by the lack of a mathematical description of the regularities of this process, almost complete lack of accurate data and available means of obtaining them. This is due to the extreme complexity and multilevel structure of the language, which is a fractal system with a huge number of interrelated variables, mathematically not strict and ambiguous.

It is proposed to select a very simplified model from this system, formalize it with the help of system analysis tools and obtain statistical data within this model. Such data will allow you to identify the necessary patterns and analyze them, as well as use the data to improve the effectiveness of training and expand the original model to the level required in specific cases.

Successful conscious training requires two modes: linear demonstration of patterns to implement them, and random training to fully automate the skill. The first mode shows the linear change of one parameter with fixed other variables. When using the second mode, you can combine linear and random changes to these parameters to create unpredictable situations that require real thinking using language to complete the task.

Replacing verbal rules with Visual Models allows you to make significant improvements to any teaching method. Instead of interfering with linguistic activity, SVM provides an opportunity to consciously manage professional skills training and very precisely control the process of forming language skills. This removes the contradiction of acquisition-learning and turns the grammar monitor into a grammar scaffold. Visual models allow you to quickly start the speech mechanism and provide not only a comprehensible input, but also a comprehensible output, which in Krashen's theory justly seemed ineffective.

Dynamic Grammar can be used as an independent tool that allows you to bring "correct speaking" into everyday speech activity, but its most effective seems to be to use it as part of interactive speech simulators as part of e-AMS.

algorithms with which the language "works" than when you try to independently derive these algorithms from the speech stream and communicative situations.

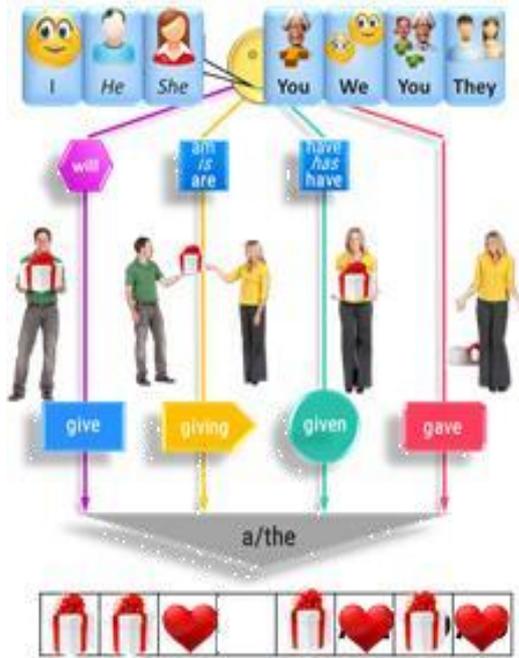


Figure 4. Lingvomap.

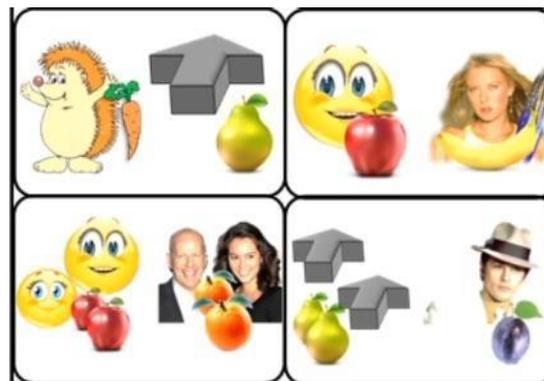


Figure 5. Fragment of a card table.

In combination with Visual Models [7, 8], lingvomaps are used (figure 4) and card tables that provide a mode of accelerated formation of grammatical skills (figure 5) will produce a new E-AMS (Mobile Application) (figure 6). According to the Krashen's input hypothesis of the understandable input material, which is in good agreement with Vygotsky's theory of the Zone of proximal development (the methodological principle of potency) [9], the development of skills occurs when performing exercises that are one step more complex than the current learned level. Increasing the current level can be achieved by increasing the speed and accuracy of the material of the same level of complexity (advanced training), or the introduction of new material (new knowledge-competence-skills).

Leontiev defined the second kind of action as "the external support of internal actions" [5]. Such tools for describing the grammar of a foreign language should be found in every linguistic class, then only a thoughtful look is enough to understand the structure of the language. Subsequent training of professional skills will help to consolidate and transform consistently formed fundamental grammatical skills in solid skills of speaking a new language in the form of a conscious statement or dialogue. In its significance, Visual Models and Dynamic grammar are comparable to the periodic table of chemical elements that hangs on the wall in any classroom where chemistry classes are held.

Figure 2 shows the stages of development of elementary action on the example of the verb Do, where the black arrow indicates the direction of development of the elementary process and the flow of time. The figures below the arrow indicate what is happening in reality, and above the arrow-in the mind. Moreover, the dynamics of the development of an action can be clearly traced from the idea to its completion and is quite accessible to any adult student.

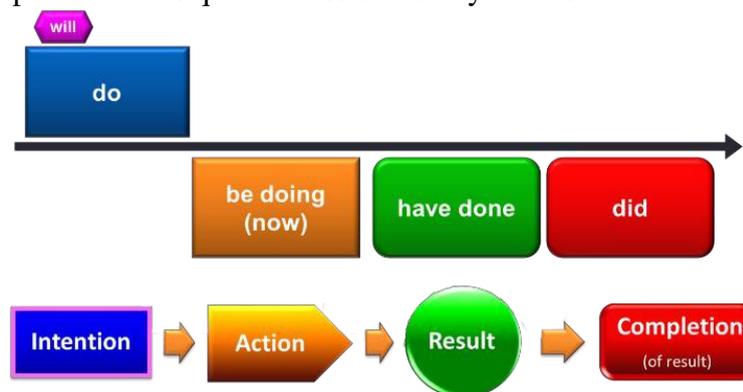


Figure 2. Dynamics of change of the verb DO.

Extended dynamics (figure 3) is created by highly qualified linguists and is difficult for students to understand in the first stages of training.

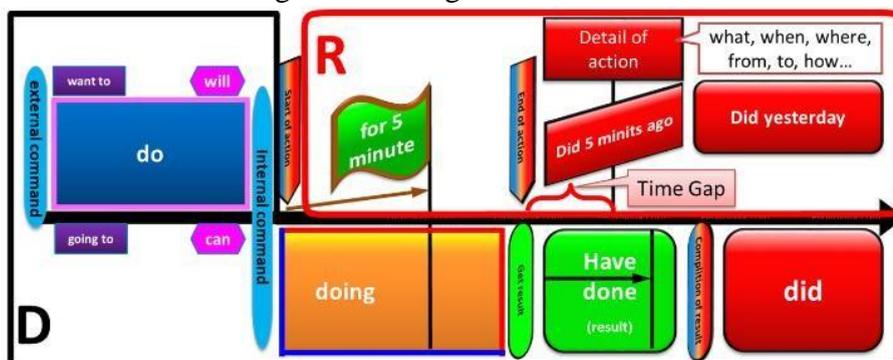


Figure 3. Extended dynamics of change of the verb DO.

In the future, each visual grammatical construction is transformed into a Visual Model of the appropriate level with such assumptions, when the illustrative material is correlated with a specific task of mastering professional material, with specific educational actions. Then the teachers know exactly why the introduction of visibility is necessary in each particular case, and submit Visual Models in combination with card tables in the form in which they can best perform the corresponding professional task. Without basic grammatical skills, the same communicative approach turns into simple memorization of spoken phrases. Visual structures of English sentence construction allow for conscious practice, that is, independent planning of the utterance and control of its correctness. It is proposed to focus primarily on mastering the system of English tenses and automation skills, and to postpone the variety of communicative situations for subsequent practice. If you work out the basic construction on a limited number of vocabularies to full automatism, then their use in the future will not cause difficulties and will not require conscious control by the rules. Language acquisition is much faster when there are ready-made

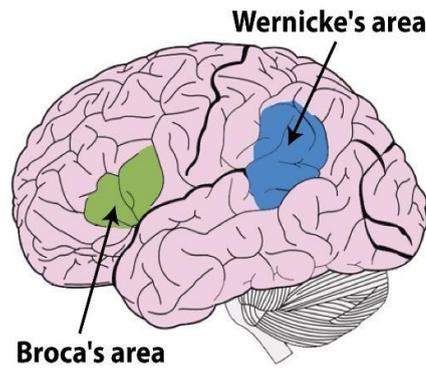


Figure 1. Zones of speech behavior.

### III. Dynamic Grammar

For most people, instead of a speech mechanism, a translation mechanism works, introduced by the school approach to language learning, which is physiologically a different process, the opposite of language. To start the speech mechanism, you need to create a database of sound images, speech-motor images and direct connections of these images with meanings.

The translation mechanism prevents the creation of such links and leads to the formation of links between the signs of one and another language. Therefore, after school experience, even in nontranslation courses on the communicative method or when using programs like “Rosetta stone”, most students choose their usual translation strategy. At the same time, acts of thinking and understanding are performed in the native language, and externally language actions (listening, speaking, and communication) – in the target language.

Teachers do not yet have the tools to determine, measure, and change the type of mental process, and to find out what process is actually happening. And it is almost impossible to explain these nuances to the student in order to obtain self-assessment, especially since these processes are unconscious and do not lend themselves to conscious regulation. The relations between processes in reality, sensory and motor processes in the psyche and language are extremely difficult to explain, understand, and have long been the subject of disputes and disagreements between various Sciences and scientific directions. Therefore, consciously explaining to the student what, how and why he needs to do is not the solution to the problem. As a result, the habit of the student, developed earlier in the course of a long experience of studying at school or other institutions, still takes over.

Psycholinguistic studies have shown that the use of grammatical rules for planning and controlling utterance inhibits speech activity [4, 5], since the same areas of the brain and mental processes that are necessary for understanding or producing speech are involved in operating with the rules. Indeed, it is physiologically very difficult to simultaneously speak a foreign language and reflect on the grammatical rule necessary to construct a sentence:

if a student does not know how to construct an English phrase correctly, he will not be able to do it; if he knows the rules of how to do it, thinking about them will create obstacles to speaking.

To get out of this contradiction allows the Structural-Visual method (SVM), replacing complex text rules with appropriate visual structures in the form of pictures, schemes and diagrams. The use of SVM in linguistics is to use graphical means to demonstrate the structure of an English sentence and how it is constructed in various forms with extensive use of color for encoding meanings. The method reveals the mechanisms of practical use of both visualizations of the first kind, which can include visual dictionaries and virtual classes, and visualizations of the second kind, which have found their embodiment in Dynamic grammar, as well as Visual Models built on its basis [6] and card tables for different levels of foreign language acquisition. 158

The situation is aggravated by the complexity and congestion of the interface, non-obvious methods of training and a fairly high cost of such programs. Such programs are created by programmers for people who are good at computers, and are poorly adapted for use by ordinary people who are not familiar with computer technology. In addition, the presence or absence of a native language in the interface and content of the program does not guarantee the absence of translation, thinking and thinking of the material in the native language, especially for people who have already had many years of experience in translation training.

To achieve direct understanding and completely non-translational thinking is possible only by perfectly balancing the complexity and pace of training with the abilities and capabilities of the student by controlling his learning curve, which is one of the most important tasks of the controlled formation of language skills.

As shown by the study of existing prototypes, at the moment there are no programs that allow you to block thinking in your native language and guarantee the rapid acquisition of direct thinking skills in another. This goal is not only not realized, but is not even set. Even five years ago, the creation of such a system was impossible, but now both methodological and technological prerequisites are ripe for this.

## II. Aspects of Effective Methods of Teaching Foreign Languages

The mechanism of speaking any language is set genetically, and it cannot just change. As the outstanding Russian scientist academician L. Shcherba said: "We can banish the native language from textbooks and classes, but we can't banish it from the student's head" [1]. Figure 2 shows areas that determine the speech behavior of a person in the process of communication [2]. Wernicke's area helps a person to learn from audible speech completed the phrase, and then from these sentences to provide the meaning. The understanding of the sounding speech in the human mind is automatic and no logical thinking is necessary here. A person hears a speech, and he understands its meaning. The second brain structure is the Broca's area. It is responsible for speech reproduction. When a person speaks, it is enough for him to think, and the reproduction of thought occurs through Broca's area, which forms meaningful speaking.

These brain structures have no conscious control, and a person cannot spontaneously speak a foreign language. A person can realize that he is speaking a new language if he hears a speech, immediately understand it (Wernicke's area works), and if he does not need to strain to Express the thought (Broca's area works). Thus, the minimum element for understanding the language is dialogue, and highly qualified language teachers combine all this with one phrase: "You know the language if you think in it."

Unfortunately, the obvious things for psychologists do not find their embodiment in the traditional practice of teaching foreign languages, and only the most trained specialists who possess special techniques are able to significantly reduce the duration of training, not only without compromising the quality of training, but on the contrary, to guarantee it. This most significant method, which has passed many years of testing, the methods of which are embodied in their own school, is the Callan method [3]. The Callan method can teach English in a quarter of the time taken by any other method on the market (figure 1). Instead of the usual 350 hours necessary to get the average student to the level of the Cambridge Preliminary English Test (PET), the Callan method can take as little as 80 hours, and only 160 hours for the Cambridge First Certificate in English (FCE).

# E-AMS BASED ON VISUAL STRUCTURES FOR SMART LEARNING METHOD

Imad H. Tahini

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus,*

*e-mail: [imad.tahini@live.com](mailto:imad.tahini@live.com)*

**Abstract-** The proposed e-AMS provides the formation of the speech zone of the acquired language in the mind of the learner due to a sharp increase in the effectiveness of exercises by transforming grammatical information from verbal to graphic form. In addition, continuous assessment of the level of competence of the student leads to the formation of a logarithmic dependence of the learning curve and compensates for the prerequisites for its degradation, providing a synergistic effect in the learning process. As the core of the system, it is planned to use the Structural-Visual method to create non-Verbal means of teaching foreign languages based on modern technologies, teaching new labor skills and new social interaction. The main result to date can be considered a conceptual solution to the problem of simultaneous interaction of the language system and ICT tools that ensure the sustainable formation of foreign language thinking of adults in the process of developing professional and language skills, presented at the system level.

**Keywords:** Information systems; Electronic acquiring management system (E-AMS); Learning curve; Structural-visual method, Structure Visual Method (SVM);

## I. INTRODUCTION

There are a huge number of offers on the market to solve the problem of learning management. These are Learning Management Systems (LMS) of a General type, programs and applications for learning languages, both for individual aspects of the language and the entire language as a system. In the process, a large number of such programs, applications and services were studied and tested. Let's focus only on the General features of entire classes of programs and services, mentioning only the most typical examples.

LMS of General type, such as Moodle, Docebo, Edmodo, Schoology and many others, are created mainly for the organization of the educational process in the framework of the classical way of obtaining knowledge. They are designed to facilitate and simplify the activities of the teacher, methodologist, management of the educational institution and contain a large number of properties, functions and tools. They are difficult to set up and learn and are designed for use within large organizations (schools, universities, large companies). They perform their functions well, but to adapt them to manage the individual process of obtaining a particular skill is extremely problematic.

Specialized programs due to the low methodological competence of programmers in most cases are created for the study of words. The use of interval repetition methods in such programs and services as Memrise, Mnemosyne, Anki, Supermemo, etc., allow you to quickly memorize poorly structured information, which provokes users to spend a lot of time on a rather unproductive activity of memorizing the translation of words outside the context and structure. This also applies to most services and social networks for language classes, such as Duolingo, Busuu, LinguaLeo, etc.

The closest prototype is a program for complex language learning such as Rosetta Stone, Tell Me More, Babbel, etc. they offer tools for the development of most language skills and are designed more for independent language learning. These programs do a good job with their functions, because they are based on a direct, non-translational way. But they have their limitations and drawbacks that slow down progress and force people to drop out. The main one is the same direct method, which reduces the exercises to repeated repetition without understanding the logic of the language.

As already mentioned, conscious training is much more effective, and the imbalance towards practice without understanding the theory is just as unproductive as learning the theory without applying it in practice. In addition, programs do not know how to adapt to the individual characteristics of the student, his native language and, accordingly, the way of thinking. Therefore, the pace of learning offered by the program will rarely coincide with the abilities and capabilities of the student, leading either to boredom or excessive stress, and the conclusions made by the student on the basis of a limited number of examples about the structure of grammar can be very original and very far from the real situation.

1. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on achieving the European Education Area by 2025. – Mode of access: [https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/document-library-docs/eea-communication-sept2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/document-library-docs/eea-communication-sept2020_en.pdf). - Date of access: 15.11.2020.
2. Gancherenok I.I., Mannanov U.V. International higher education cooperation under conditions of fuzzy terminology: intellectual mobility vector//Chemical Technology, Control and Management. - 2020, №2 (92). - P. 5-10.
3. Klemencic M. Student centered learning and teaching in higher education: student-centered ecosystems framework and student agency and actorhood. - Mode of access: [https://scholar.harvard.edu/manja\\_klemencic/student-centered-learning-and-teaching/](https://scholar.harvard.edu/manja_klemencic/student-centered-learning-and-teaching/). - Date of access: 15.11.2020.
4. Hancharonak, I., Yahorova, N. Intellectual leaders Preparation: Synergetic Approach and European Experience// European Studies J. – 2018, No. 12. – P. 49-64.
5. Uralov O.S. Internationalization of higher education in Uzbekistan//Social Sciences and Humanities Open. – 2020, No. 2. – 7p.

EC considers digitalization is a revolution for how we live, teach, learn, work and communicate. Education and training have to become fully digital-proof to make the most of new technologies and teaching and learning methods. At the same time, Europe’s education systems will play a crucial role in alleviating the risks and harnessing the opportunities of new technologies and artificial intelligence. The forthcoming Digital Europe Program envisages funding to support the need for digital experts.

Higher education institutions in Europe are at the heart of both the European Education Area and the European Research Area and particularly well placed to connect them together. In line with the Digital Education Action Plan, it will strengthen the digital skills and competences’ needs of students, staff and researchers. Apart from innovation linked to research, it is equally important to ensure innovation in student-centered learning and teaching (SCLT) and more flexible and modular learning and career pathways, creating ecosystems as interactive systems of multiple elements supporting the design and the implementation of study programs and courses (Figure 2) [3].

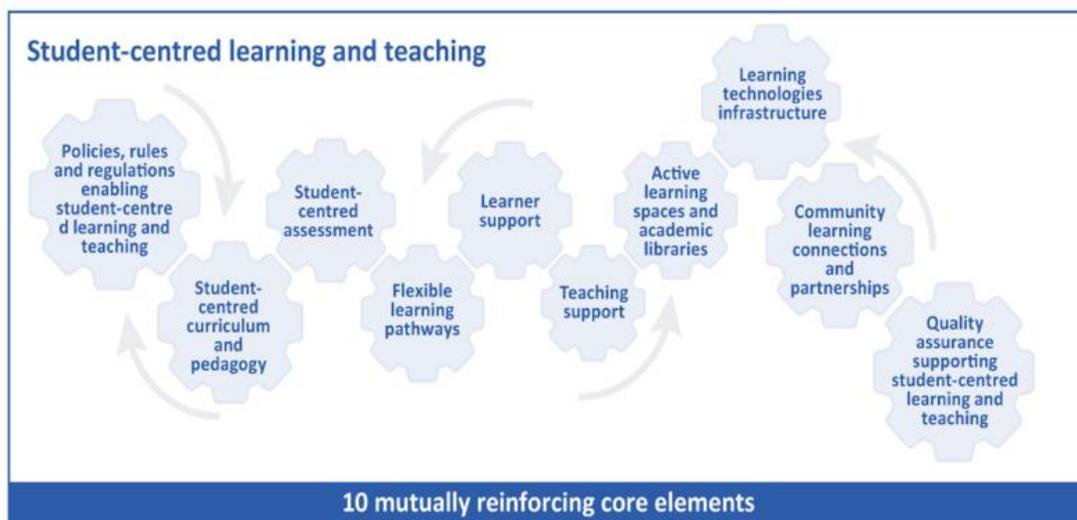


Figure 2 – Structural SCLT Model

Actions under the Digital Europe Program will support cooperation between academia, research and business in specific digital areas, with a view to reinforcing these ecosystems to attract, train and retrain talents. The Commission will also examine together with the Member States and stakeholders the development of a European Degree that could provide a framework to ease the delivery of joint degrees of Universities alliance, automatic mutual recognition of higher education and training qualifications, the outcomes of learning periods abroad. Such an approach may play a crucial role in development of joint and multi-degree programs and solving correspondence problems pointed by us [2].

## CONCLUSION

BUI follows the above presented trends in EEA and provides a perspective for the future of engineering education and leadership [4] development in the Republic of Uzbekistan as well as for further internationalization of higher education in Uzbekistan [5]. Furthermore, joint work of the Belarusian and Uzbek higher education institutions will help contribute to the geopolitical positioning of Uzbekistan as an educational hub that implements international educational programs in Central Asia according the Presidential Decree of Republic of Uzbekistan (August 8, 2019).

## References:

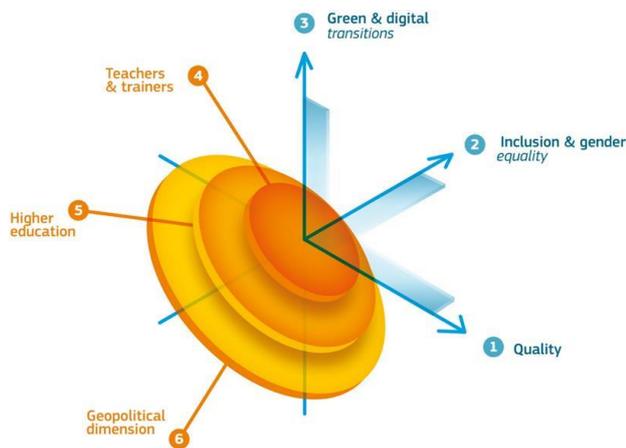


Figure 1. 6-th Dimensional Model of EEA

- **Green and digital transitions:**

Digital competence is a must, the more so in a post-Covid-19 world. Practically all further learning and jobs in all sectors will require some form of digital skills.

- **Teachers and trainers:**

Teachers, trainers and educational staff are at the heart of education. They play the most important role in making education a fruitful experience for all learners. The vision for the education profession within the European Education Area is one of highly competent and motivated educators who can benefit from a range of support and professional development opportunities throughout their varied careers. Within the European Education Area, teaching and training should be valued professions. International mobility of students, teachers and teacher trainers should become part of teacher education to broaden the access to the diversity of quality teaching approaches.

- **Higher education:**

Student and staff mobility has progressively opened up higher education and strengthened the basis for structured cooperation. The Bologna process played a driving role for internationalization and mobility. The added value of mobility is clear: evidence shows that a study-abroad experience helps significantly career prospects. 80% of Erasmus+ graduates are employed in less than 3 months after graduation. However, only 5% of students can have the Erasmus+ experience. The European higher education systems should aim at closer and deeper cooperation between higher education institutions, which could lead to more joint curriculum development and common courses and would enable learners to move more easily between education systems in different countries thereby developing a pan-European talent pool, including in cutting-edge scientific disciplines and technologies such as artificial intelligence, cybersecurity and high performance computing. A policy framework across borders that allows for seamless transnational cooperation, which will enable alliances of higher education institutions to leverage their strengths, pooling together their online and physical resources, courses, expertise, data and infrastructure across disciplines. Higher education institutions as central actors of the “knowledge square”: education, research, innovation and service to society, playing a key role in driving the Covid-19 sustainable cooperation. They mobilize multi-disciplinary teams of students and academics through a challenge-based approach, in close cooperation with research, business and civil society. European Universities will pool together their online and physical resources, courses, expertise, data and infrastructure to leverage their strengths and empower the next generations in tackling together the current challenges that Europe and the world are facing. They promote all forms of mobility (physical, online, blended) as well as multilingualism. High-quality international cooperation [2] in education and training is also vital to address existing and emerging global challenges.

## NEW METRICS FOR EUROPEAN EDUCATION AREA: CHALLENGE FOR HIGHER EDUCATION MANAGEMENT

Hancharonak I.I., Nabiulina L.M., Ismadiyarov Ya. U.

*Belarus-Uzbek Intersectoral Institute of Applied Technical Qualifications, Minsk-Tashkent,*

*Belarus, Uzbekistan, gancher@bntu.by*

We present new trends in evolution of the European Education Area as a possible framework for development of recently established Belarus-Uzbek Intersectoral Institute of Applied Technical Qualifications (BUI).

### INTRODUCTION

European Commission (EC) President von der Leyen committed to making the European Education Area (EEA) a reality by 2025 [1]. Education is the foundation for personal fulfilment, employability, and active and responsible citizenship. The right to quality and inclusive education, training and lifelong learning is proclaimed in the European Pillar of Social Rights as its first principle. The Union is resetting its growth strategy, based on sustainability, with green and digital transitions as its transformative drivers. Education is at the heart of the European way of life, strengthening social market economy and democracy with freedom, diversity, human rights and social justice. In July, the European Council agreed an unprecedented recovery package to counter the effects of COVID-19 on our economies and societies, and to promote Europe's strong recovery and the transformation and reform of our economies. In that context, investing in education, training and the effective use of skills will be crucial to support Europe's economic and social prosperity. The Covid-19 pandemic has major impacts on education and training systems over the world. It is exposing over 100 million Europeans, who are part of the education and training community, to new and challenging realities, ways of learning, teaching and communicating. It is essential to prevent the health crisis from becoming a structural barrier to learning and skills development impacting on young people's employment prospects, earnings, as well as equality and inclusion for the whole of the society. Member States as well as other countries including Belarus and Uzbekistan seek cooperation to build resilient and future-looking education systems, setting the corresponding reference system.

### EUROPEAN EDUCATION AREA

The Commission proposes to consolidate ongoing efforts and further develop the European Education Area along six dimensions (Figure 1). In this paper we outline only some of them.

- **Quality:**

Quality education equips young people with the knowledge, skills and attitudes to thrive in life and to cope with the manifold challenges they will face. At EU level, the vision for quality in education includes digital competences, which is a prerequisite to thrive in life, to find fulfilling jobs and to become engaged citizens. It is interesting to mention that in 2019, a fifth of young persons in Europe reported not to have basic digital skills.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ И  
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.**

3. Зыкин, С.В. Автоматизация формирования представлений данных для их аналитической обработки / С.В Зыкин, А.Н. Полуянов // Вестник компьютерных и информационных технологий, № 4, 2010. – С. 3–9

4. Миронов, В.В. Построение OLAP-кубов на основе OLTP-ориентированной модели для анализа данных образовательного процесса / В. В. Миронов, Е. С. Макарова // Интеллектуальные технологии обработки информации и управления: сб. науч. тр. Междунар. молодеж. конф. Уфа: Аркаим, 2012. Т. 1. – С. 167–170.

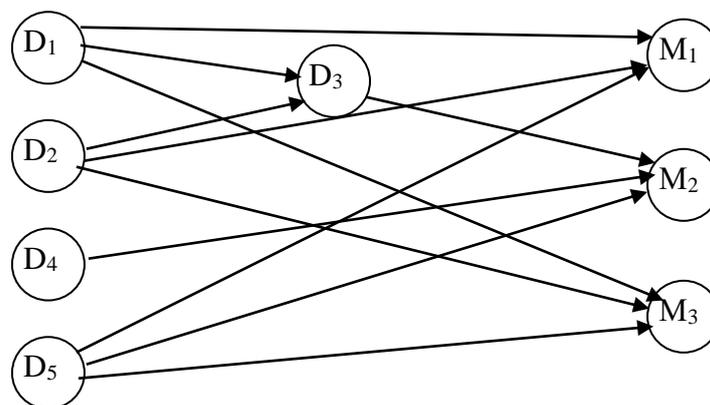


Рисунок 2 – Связи измерений и показателей

Таким образом, для анализа публикационной деятельности и научного потенциала кафедры получена 2-хкубовая модель, содержащая 5 измерений и 2 группы мер (рис.3):  $M_1 = \{\text{Количество кандидатов (докторов) наук, \% остепенённых сотрудников, количество защищенных диссертаций}\}$ ,  $M_2 = \{\text{Количество публикаций каждого вида, Количество публикаций сотрудника, Количество публикаций кандидатов (докторов) наук}\}$ .

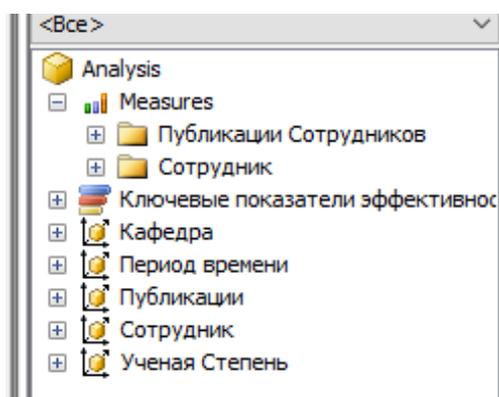


Рисунок 3 – Меры и измерения

Аналогично рассмотрев остальные показатели научной деятельности, получим многокубовую модель, применение к которой операций агрегации и детализации, среза и проекции, позволит оперативно проанализировать значимые показатели в различных разрезах и рассчитать агрегаты в динамике.

Источниками данных для анализа могут являться отчеты преподавателей за семестр, информационная система учреждения высшего образования, профили преподавателей в Google Академии.

Структура модели для системы в целом будет включать несколько секций с коллективными измерениями. Например, таковым является измерение «Сотрудники», так как сотрудники участвуют во всех видах деятельности.

Построение многомерной модели на основе преобразования реляционной схемы представляется наиболее целесообразным, так как в большинстве случаев источником данных для систем мониторинга является база данных информационной системы УВО.

Список литературы:

1. Григораш, О. В. Повышение эффективности управления качеством образовательного процесса / О. В. Григораш // Высшее образование в России. – 2013. – № 1. – С. 72–78.
2. Майоров, А.Н. Мониторинг в образовании [Текст] / А.Н. Майоров. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Интеллект-Центр, 2005.– 424с.

сотрудников» являются таблицами фактов, которые соответствуют 3 группам мер:  $M_1$ =Количество сотрудников,  $M_2$ =Количество публикаций,  $M_3$ =Количество защищенных диссертаций.

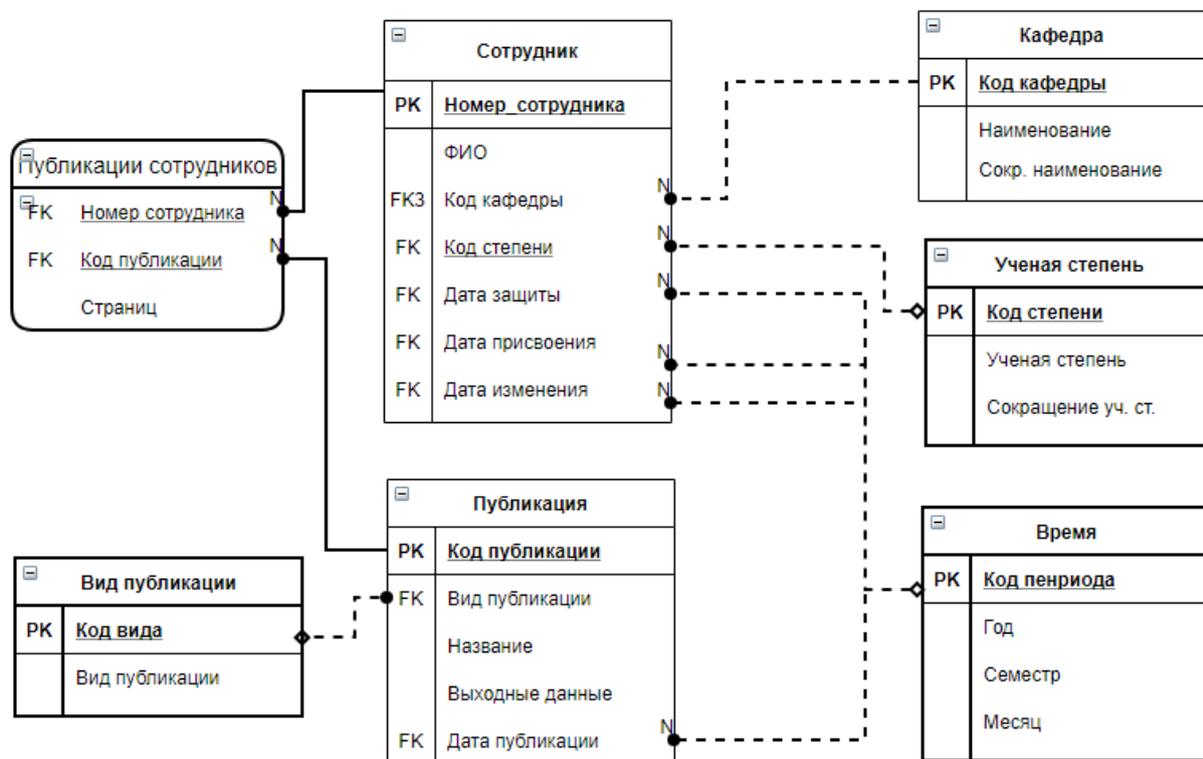


Рисунок 1 – Реляционная схема для поддержки многомерной модели

Измерение времени – особое измерение, поскольку правильное определение его атрибута гранулярности и иерархий влияет на корректность агрегирования мер. Исходя из задач анализа, атрибут гранулярности равен месяцу, более детальные данные для анализа не требуются.

Измерение «Сотрудники» относится к типу 2 медленно меняющегося измерения, так как ученая степень и звание сотрудника со временем могут измениться. С целью сохранения истории в таблицу добавлены поля: Дата защиты, Дата присвоения и Дата окончания.

Сущность «Вид публикации» трансформируется в уровень иерархии измерения «Публикации».

Измерениями куба будут:  $D_1$ =Кафедра,  $D_2$ =Ученая степень,  $D_3$ =Сотрудники,  $D_4$ =Публикация,  $D_5$ =Период времени.

Иерархии, полученные на основе функциональных связей:

–Номер сотрудника →Ученая степень →Кафедра;

–Номер публикации →Вид публикации.

Измерение времени содержит естественную иерархию Месяц→ Семестр →Год.

Отношение сопоставления  $R \subseteq D \times M$ ,  $(D_j, M_i) \in R$  определяется, если показатель  $M_i$  может быть проанализирован по измерению  $D_j$ . Графическое представление отношений для определенных выше показателей и измерений показано на рисунке 2.

Так как два показателя определены на одном и том же множестве измерений, то, следовательно, один из них содержится (включен) во множество другого, то есть  $M_3 \subset M_1$ .

случае, для одного измерения может быть задано несколько иерархий, основанных на общем множестве факт-координат:  $l_i^k = \{d_{ij}^k\}$ , где  $i$  – порядковый номер измерения в кубе;  $k$  – порядковый номер уровня иерархии в измерении;  $j$  – порядковый номер элемента измерения на  $k$ -м уровне иерархии;  $L_i = \{l_i^k\}$  – множество уровней  $i$ -го измерения.

Как правило, многомерная модель представляет собой множество локальных кубов для решения частных задач [3], которые в данном случае заключаются в анализе показателей по видам деятельности: учебная, учебно-методическая и научно-исследовательская.

Рассмотрим некоторые критерии научно-исследовательской деятельности кафедры и соответствующие им количественные показатели:

- научный потенциал кафедры – количество докторов, кандидатов наук, % от общего количества сотрудников кафедры;

- публикации: монографии, статьи в научных изданиях, материалы конференций и т.п., в том числе перечня ВАК и зарубежные – количество публикаций, количество публикаций каждого вида; количество публикаций каждого сотрудника;

- изобретательская и патентно-лицензионная работа – количество патентов, количество объектов права промышленной собственности, количество патентов каждого сотрудника;

- участие преподавателей в конференциях, конгрессах – количество конференций, в которых приняли участие сотрудники, количество сотрудников, принявших участие, количество конференций по видам;

- подготовка научных кадров высшей квалификации через аспирантуру и докторантуру – количество докторантов и аспирантов, количество защищённых диссертаций, количество присвоенных научных степеней и научных званий;

- наличие договоров о международном сотрудничестве, участие преподавателей в международных научных проектах – количество договоров, количество проектов, количество участвующих в них сотрудников.

Тогда множество интегрированных показателей или групп мер, характеризующих научно-исследовательскую деятельность, за отчетный период  $M_n = \{\text{Количество публикаций, Количество сотрудников, Количество защищенных диссертаций, Количество конференций, Количество патентов, Количество аспирантов и докторантов; Количество международных проектов}\}$ .

Одним из методов проектирования куба, является использование ER-модели предметной области, при этом целесообразно руководствоваться следующими положениями [4]:

- связь «многие-ко-многим» (М:М) ER-модели соответствует гиперкубу. Если в исходной ER-модели имеется несколько М:М-связей, то в результате замены их гиперкубами получается многокубовая модель, в которой отдельные кубы взаимосвязаны;

- для установлении иерархий в измерениях используются функциональные (1:М) зависимости;

- измерению может соответствовать несколько сущностей, в этом случае родительские сущности становятся частью измерений в виде уровней иерархий;

- в случае, если какой-либо атрибут М:М-связи представляет интерес в плане использования его в качестве измерения гиперкуба, целесообразно выделить этот атрибут в самостоятельное измерение (вырожденное), позволяя проводить по нему многомерный анализ данных.

Связь типа «многие-ко-многим» соответствует таблице фактов схем «звезда» или «снежинка» реляционной базы данных, служащей для поддержки многомерного представления содержащихся в ней данных, при этом показателям таблицы фактов соответствуют атрибуты связи. В свою очередь, группе мер куба соответствует факт, а измерениям куба – таблицы измерений реляционной БД.

На рисунке 1 представлен фрагмент схемы нормализованной реляционной БД, содержащей только анализируемые атрибуты. Таблицы «Сотрудники» и «Публикации

## МНОГОМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УВО

ШУЛЬДОВА С.Г., ЛАПИЦКАЯ Н.В.  
БГУИР, Минск, Беларусь, shsg@bsuir.by

В современном мире обеспечение качества образования становится основным стратегическим направлением, определяющим уровень развития и потенциал общества. При этом качество образования можно рассматривать как критерий эффективности деятельности образовательного учреждения, соответствия реально достигаемых результатов нормативным требованиям, социальным и личностным ожиданиям [1].

Соблюдение нормативных требований обеспечивается наличием у учреждения высшего образования (УВО) сертификата об аккредитации, подтверждающего соответствие качества образовательных услуг образовательному стандарту. Это внешняя оценка, основанная на критериях результативности образовательного процесса, эффективности организационно-управленческой, научно-исследовательской и методической деятельности, качества ресурсного обеспечения деятельности учреждения образования, проводимая специализированными организациями.

Соответствие социальным и личностным ожиданиям выражается степенью удовлетворенности выпускников, работодателей и преподавателей, и оценивается, как правило, путем анкетирования, а также отслеживанием карьерного роста выпускников.

Внутренняя оценка качества образования предполагает наличие у учреждения высшего образования собственной системы контроля. Такие системы предполагают проведение мониторинга, который рассматривается как систематическая процедура сбора, обработки, анализа, оценки и интерпретации информации о состоянии объекта; прогноза его дальнейшего функционирования и развития и выработки коррекционных мер [2]. Объект в данном случае представляет собой совокупность процессов по осуществлению образовательной, научно-исследовательской и учебно-методической деятельности УВО, и для реализации процедур мониторинга необходима разработка методов и моделей их обеспечивающих.

Поскольку качество – многомерная категория, для его описания целесообразно использование многомерной модели – представление данных в виде гиперкуба  $G = \langle M, D \rangle$ , в ячейках которого находятся анализируемые количественные показатели (меры), а оси представляют собой измерения – множество объектов (элементов измерения) одного или нескольких типов, организованных в виде иерархической структуры и обеспечивающих информационный контекст типизированного показателя. Пусть  $D = \{D_1, D_2, \dots, D_n\}$  – множество измерений,  $M = \{M_1, M_2, \dots, M_m\}$  – множество показателей в гиперкубе  $G$ , тогда  $M_i = \{m_{ij}\}$  – множество показателей в точке (ячейке куба), описывающих определенный факт, а  $m_{ij} = f_j(d_1, d_2, \dots, d_n)$ , где  $f_j$  – функция, определяющая в каждой точке  $n$ -мерного пространства значение анализируемого показателя,  $i=1..m, j=1..n$ .

Значения, связанные с измерением, характеризуют какое-либо классификационное свойство (атрибут) сущностей предметной области, то есть если задано множество атрибутов  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_p\}$ , то  $\forall A \in D$ .

В каждом измерении гиперкуба задается множество ключевых (Key Members) элементов измерения (факт-координат) – однородных элементов с наибольшей степенью детализации (гранулярности). Во множестве этих элементов может быть задано разбиение на непересекающиеся подмножества, каждому подмножеству соответствует укрупненная координата измерения, совокупность которых составляет вышестоящий уровень иерархии, и т. д. На самом верхнем уровне иерархии вводится единственная корневая координата «Все» («All»), символизирующая совокупность всех элементов нижестоящего уровня. В общем

Список литературы:

1. Геращенко И.Г. Экономика образования постмодерна // Экономика образования. - 2017. - № 1 (98). - С. 4-14.
2. Концепция информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года. - Режим доступа: <https://edu.gov.by/statistics/informatizatsiya-obrazovaniya>. Дата доступа: 13.11.2020
3. Паршина, А. П. Дистанционное образование как явление цифровой трансформации общества / А. П. Паршина, С. Н. Макареня // VII Международная научно-техническая интернет-конференция "Информационные технологии в образовании, науке и производстве", 16-17 ноября 2019 года, Минск, Беларусь [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет ; сост. Е. В. Кондратёнок. – Минск : БНТУ, 2019. – С. 396-399.
4. Смоликова, Т.М. Дистанционные технологии в образовательном процессе: тенденции развития и практика применения / Т.М. Смоликова // Теоретико- методологические и прикладные аспекты обучения руководящих кадров и лиц, включенных в резервы руководящих кадров, в рамках государственного заказа в условиях решения задач социально-экономического развития Республики Беларусь : сб. науч. трудов / редкол.: А.В. Ивановский [и др.] ; под ред. А.В. Ивановского ; Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь. – Минск, 2018. – С. 214–221.

Готовность самого преподавателя – один из главных элементов в дистанционном обучении. Интегрирование компьютерных технологий в дистанционную педагогику должно согласовываться с уверенностью преподавателей в том, что их способностей хватит для изучения соответствующих средств коммуникации и их успешного применения. Создание мультимедиа-ресурсов требует от преподавателя не только свободного владения учебным предметом, но и специальных знаний в области современных информационных технологий, необходимого методического наполнения. Решение данной задачи сопряжено со значительными трудностями.

При дистанционном обучении большую роль, как известно, играет самообразование и самоконтроль. Но в связи с тем, что Интернет-ресурсы позволяют найти ответ на любую поставленную задачу, приобретают особую значимость проблемы компиляции и плагиата. Преподаватель чаще всего вступает в коммуникацию с обучающимися без визуального контакта, что затрудняет объективную оценку уровня их подготовленности. Вопросы самодисциплины и умения планировать свое собственное время в таком случае приобретают актуальное звучание: если потребитель услуг действительно заинтересован в высоком качестве получаемого образования, то дистанционная система может предоставить ему все необходимое.

В процессе дистанционного обучения слушатель сталкивается с рядом ограничений в виде индивидуальных особенностей личности, умения/неумения эффективно использовать компьютерные технологии и Интернет-ресурсы. На сегодняшний день отсутствуют дистанционные программы, которые учитывали бы индивидуальные темпы и ритмы познавательной деятельности слушателей. Поэтому видится целесообразной разработка дистанционно-образовательной среды, которая будет направлена на адаптацию всех заинтересованных к современному уровню информационно-коммуникационных технологий.

Важнейшей отличительной чертой современного образования является идеологизация образовательного процесса. При дистанционном обучении идеологическое воздействие не так ярко выражено. Специалисты отмечают, что идеология технического прогресса, связанная с внедрением технических новшеств и несущая огромный инновационный потенциал, нередко сопряжена с установкой на низкий уровень нравственности и на более жесткую систему управления. Вопросы нравственного воспитания в настоящее время обходятся стороной. Некоторые ученые и философы предлагают считать проблему нравственности мнимой и ненаучной. С этим связана и более жесткая система управления, поскольку мораль подменяется деловым этикетом, критерием эффективности которого становится исключительно польза дела.

Развитие информационных и телекоммуникационных технологий создало принципиально новые условия для и проявления творческой индивидуальности, интеллектуальных и коммуникативных качеств. Виртуальная реальность и сотовая телефония, лавинообразно увеличив интенсивность общения, парадоксальным образом привели к дефициту общения. Молодые люди, зачастую, способны прекрасно общаться в виртуальной среде, навыками же реального общения они не обладают. Это приводит к замкнутости, закомплексованности, страху перед личностной коммуникацией. При дистанционной системе образования семинарские занятия не могут стать приоритетной формой обучения, поэтому для студентов крайне сложно приобрести опыт публичного выступления, дискуссии, постановки и ответов на содержательные вопросы. Вебинары позволяют частично решить эту проблему, однако их количество за весь период обучения весьма ограничено.

Анализ проблемного поля дистанционного обучения позволяет выделить ряд актуальных направлений, требующих дальнейшей разработки. К их числу относятся нормативное правовое обеспечение, регулирующее данную область; комплексное исследование психологических особенностей слушателей, обучающихся с использованием информационных и телекоммуникационных технологий; психолого-педагогическая готовность преподавателей к разработке и внедрению дистанционных технологий; воспроизводство воспитательной среды и деформация существующей системы ценностей.

## **ПОБЛЕМНОЕ ПОЛЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ: ГУМАНИТАРНЫЙ АСПЕКТ**

Шевченя М.М.

Учреждение образования «Гродненский государственный политехнический колледж»  
г.Гродно, Беларусь, [mihal.shevchenya@mail.ru](mailto:mihal.shevchenya@mail.ru)

*Статья посвящена рассмотрению гуманитарного аспекта дистанционного обучения. Через призму достоинств дистанционной системы организации образовательного процесса осуществляется анализ проблемных зон теории и практики дистанционной подготовки обучающихся. Выявлены индивидуально-психологические, организационно-методические, идеологические условия построения информационно-образовательных систем, основанных на современных компьютерных технологиях.*

Дистанционное обучение как информационно-образовательная система удаленного доступа, основанная на современных информационных технологиях, представляет сегодня наиболее востребованное и динамично развивающееся направление в образовании. Актуализации данного образовательного вектора активно содействует общественное мнение, а также усилившийся государственный интерес в сфере продвижения инновационных технологий, «электронного обучения», «дистанционной педагогики».

Современные подходы к исследованию проблемы дистанционного обучения, признание некоторой нелегитимности термина «дистанционное образование» в отечественной образовательной практике предопределяют понимание дистанционного обучения как специфической образовательной технологии, которая может легко интегрироваться в любую форму образования. Схожую интерпретацию предлагает «Концепция информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года», оперируя термином «дистанционная форма получения образования» и трактуя последний как одну из форм электронного обучения, которой присущи удаленность, гибкость и экономичность.

Более детальный анализ теории и практики дистанционного обучения позволяет выделить ряд других достоинств данной системы: модульность (реализация модульного принципа, предполагающая деление учебного материала на блоки, каждый из которых представляет собой логичное содержание учебной информации в определенной предметной области и направлен на достижение конкретной педагогической цели); асинхронность обучения (формат, при котором контакт между обучающимся и преподавателем осуществляется с задержкой во времени, что позволяет следовать свободному графику); социальность обучения (снятие социальной напряженности, благодаря обеспечению равных возможностей получения образования независимо от места проживания и материальных условий); параллельность (дистанционно можно обучаться на нескольких курсах одновременно, совмещать основную профессиональную деятельность с учебой, получать очередное высшее образования); индивидуальный подход (обучающийся может рассчитывать на необходимое количество внимания со стороны преподавателя, оперативно получить у тьютора ответы на возникающие вопросы); инновационность обучения (дистанционное обучение призвано использовать преимущественно новые информационные технологии); массовость обучения (количество обучающихся не является критичным параметром).

При организации дистанционного обучения существенным образом трансформируются субъект-объектные отношения: если в традиционном образовательном процессе основная функция состояла в трансляции знаний, то в дистанционном образовательном процессе взаимодействие меняется на взаимодействие тьютора и обучающегося (отношения становятся преимущественно субъект-субъектными). Безусловно, такие изменения требуют колоссальных затрат: организационных, методических, технических и др. Среди них существенную роль следует отводить человеческому фактору.

A handful of individuals have conducted research studies on the use of WebQuests. Dodge implemented WebQuests in his middle school social studies class. After receiving an orientation to WebQuests, which included a discussion of the key elements, resources available, and strategies for using time effectively, the class completed a WebQuest on the Civil War. The students were engaged in the learning process throughout the activity. The students completed journal entries which showed a “tremendous amount of creativity, in both appearance and content” [4, p. 154]. As a result of his experiences, Lipscomb made the following suggestions for implementing WebQuests:

1. Choose your WebQuest wisely.
2. Gauge student technology proficiency.
3. Determine prior knowledge/content understanding.
4. Assess the availability of computers.
5. Have a backup plan.
6. Maximize class time on the computer.
7. Clarify student roles.
8. Continue working even after computer time is over.
9. Make assessment clear to students.
10. Be excited about the possibilities.

Milson examined students’ involvement in the WebQuest activity. His findings suggested that students had difficulty appreciating the value of online sources, as they preferred to use print resources to gather information. The student initially organized their data in simple schemes, but the teacher was able to lead the students to more meaningful organization. Milson’s (2002) study indicated that the students of differing abilities were able to complete the inquiry-oriented activities but that they approached the tasks differently.

Weinstein suggested that in order to foster critical thinking skills in students teachers must embed critical thinking in school subjects. Teaching critical thinking skills should not be viewed by teachers as an additional subject. Rather, it should be incorporated into the existing curriculum. Vidoni and Maddux compared the WebQuest format with the framework for critical thinking established by Weinstein and the Institute for Critical Thinking. They found that the WebQuest format meets the six key elements in critical thinking suggested in the framework.

The specificity of the web quest once again convinces of its wide possibilities in relation to teaching a foreign language. According to many teachers who successfully implement web quests in the educational process, this technology provides three main components of productive language learning: problemat�city, authenticity and interactivity, which is a leading factor in teaching a foreign language. Web quests allow students to receive information orally and in writing (reading web pages or participating in a discussion in the target language). In interactivity, knowledge of the language is immediately tested, enriching at the same time with new content. All this contributes to the development of fluency, accuracy in using the language and at the same time enriching vocabulary.

#### **List of sources:**

1. Derevyashkina N.M. Information technology in science and education [Text]: textbook. manual (Part 1) / N.M. Derevyashkina, T.Yu. Novgorodtseva. - Irkutsk: BSUEP, 2007. - 51p.
2. Winter I. A. Pedagogical psychology / I. A. Winter. - Rostov-on-Don: Education, 1997. – 100 s.
3. Shelekhova O.V. Formation of projective skills of students using computer technology [Text]: dissertation for the degree of candidate of pedagogical sciences: 2004 / O. V. Shelekhov. - Irkutsk, 2004. –178p.
4. Dodge B. A Rubric for Evaluating WebQuests. 2001.<http://webquest.sdsu.edu/webquestrubric.html> - accessed September 2018

Quality WebQuests begin with an introduction. The introduction provides the students background information on the topic and sets the stage for the investigation or activity (Dodge, 1997). One critical aspect of WebQuests sometimes included in the introduction is that the students are presented with an open-ended, essential question (March, 1998). When students are presented with an essential question, “we encourage more advanced performances” (March, 2000, p. 56). The introduction should also motivate the students to want to learn more and explore the topic in depth.

The next section of the WebQuest is the task. The task includes an activity that is “doable” and is of interest to the students. March (2000) cautioned that “problems can occur, however, if people expect higher-order thinking outcomes from an assignment inviting copy/paste masterpieces. This type of sloppiness undermines the integration of the best practices we hope to support” (p. 56). Therefore, the task students complete should go beyond read-the-page-answer-the-questions activities. Peterson and Caverly (2003) stated that “to nudge students beyond introductory knowledge acquisition into the messy world of multiple texts and primary resources, the WebQuest should require critical thinking, rather than a scavenger hunt for answers” (p. 39). Likewise, WebQuests should be designed to “use learners’ time well, to focus on using information rather than looking for it” (Chandler, 2003, p. 38). Dodge (1997) suggested that the thinking skills required in a quality WebQuest include comparing, classifying, inducing, deducing, analyzing errors, constructing support, making abstractions, and analyzing perspectives. The task also often identifies roles for cooperative group members. Each student is assigned a role to play as the group completes the assigned activity.

Next, the resource section provides links to high-quality Internet-based resources that students will use to complete the activity. Some WebQuests have a separate section for information sources, where some embed their resources in the WebQuest as anchors pointing to information on the Internet (Dodge, 1997). What is most important for this section is that the resources are high quality and developmentally appropriate for the targeted age group.

The process section provides a step-by-step guide for completion of the activity. The WebQuest should provide a clear description of exactly what students should do to complete the task. Again, the resources may or may not be embedded here as anchors to Internet sites.

Most quality WebQuests include an evaluation tool or assessment instrument as the next to last section. The evaluation may be in the form of a rubric or checklist. Because the task involves some type of inquiry learning, paper-pencil types of assessment will not work. The evaluation tool should illustrate to students exactly what they should do to be successful.

The last section of the WebQuest is the conclusion. The conclusion brings closure to the activity and summarizes what the teacher hopes the students have learned as a result of completing the activity. The conclusion may also encourage students to extend their recently gained knowledge to other domains.

Taken together, these sections should form a WebQuest that is reflective, fluid, and dynamic. Students are motivated to engage in inquiry learning and are provided all the resources and guidance to do so. Students are aware of what they need to do to be successful. In addition, they are encouraged to use their newly acquired knowledge in different contexts. “Through these explorations, students can aim to answer questions and solve real-world problems that are relevant to both the social studies and to students’ interests” [4, p. 158).

Tom March, who is credited as being a major contributor to the development and refinement of WebQuests in the early stages, suggested that WebQuests promote student motivation and authenticity, develop thinking skills, and encourage cooperative learning. According to March, WebQuests increase student motivation by providing an essential question, real-life resources with which to work, and opportunities to work in cooperative groups. WebQuests, by their very nature, encourage the development of thinking skills. The assigned task requires students to “transform information into something else: a cluster that maps out the major issues, a comparison, a hypothesis, a solution, etc.”. In addition, WebQuests encourage cooperative learning among students. Because WebQuest tasks are often complex or involve controversial topics, students work in groups to complete tasks.



Picture 1 “Webquest is...”

In addition, while working on a web quest, students go through a full cycle of motivation from attention to satisfaction, get acquainted with authentic material that allows students to explore, discuss and consciously build new concepts and relationships in the context of real world problems, creating projects that have practical significance.

The work of students in the format of a web quest will diversify the educational process, make it lively and interesting. An educational web quest is a site on the Internet that students work with to complete a particular task. Such web quests are being developed to maximize the integration of the Internet into various academic subjects at different levels of learning in the educational process. They cover a separate problem, academic subject, topic, and can be interdisciplinary. A feature of educational web quests is that part or all of the information for students' independent or group work with it is located on various websites. In addition, the result of working with a web quest is the publication of works.

The topic of web quests can be very diverse, problematic tasks can differ in the degree of complexity. The results of the web quest, depending on the material being studied, can be presented in the form of an oral presentation, computer presentation, essay, web page, etc. In my work, I use the site <http://webquest.org>, in my work it is understandable, and children can also easily navigate in it.

A web quest is a complex task, in this regard, the assessment of its implementation should be based on several criteria focused on the type of problematic task and the form of presentation of the result. Bernie Dodge recommends using 4-8 criteria, which may include assessment of: research and creative work, quality of argumentation, originality of work, skills in working in a micro group, oral presentation, multimedia presentation, written text, etc.

Educators wishing to create their own WebQuests must begin by building a Web page. Many educators use popular Web page authoring software such as Netscape Composer or Microsoft Front Page. Some, however, simply build a page using Microsoft Word and save the file as a Web page. The actual program used to create the page is unimportant; the content of the page is critical.

A quality WebQuest must have an evaluation rubric for each stage not only for the end product. Students should present their work in a creative and interesting manner. They should be encouraged to use multimedia and other visual aids.

Finally, a good WebQuest should have a feedback questionnaire or a reflection page for students to add their feelings and comments not only at the end but throughout the project. I would add a working file journal to the WebQuest so that information could be documented. Feelings and ideas should be recorded at all times. This would add to the students' learning experience.

The web quest includes the following parts as mandatory:

- introduction (topic and justification of the value of the project). This stage provides basic information, introduces key concepts, and contains a question for students to reflect on;
- task (goal, conditions, problem and ways to solve it). This is the most important part of the Web Quest. The assignment directs students to take a series of concrete actions towards solving the problem;
- process (step-by-step description of the course of work, distribution of roles, responsibilities of each participant, links to Internet resources, the final product). This section provides instructions on how the students will complete the assignment (order of execution and sorting of information);
- assessment (a scale for self-assessment and criteria for assessing the teacher). The section contains the criteria for evaluating the completed assignment in accordance with certain standards;
- conclusion (summarizing the results, summing up the results (what they learned, what skills they acquired; rhetorical questions or questions that motivate further research of the topic are possible). Here, a conclusion is summed up and reflection and further research on the problem is encouraged;
- Teacher Pages (optional): These provide information to help other teachers who will use the web quest.

In the course of organizing the work of schoolchildren on web quests, the following goals are realized:

- educational - the involvement of each student in an active cognitive process. Organization of individual and group activities of schoolchildren, identification of skills and abilities to work independently on a topic.
- developing - the development of interest in the subject, the creative abilities of the imagination of students; development of skills in research activities, public speaking, skills of independent work with literature and Internet resources; expansion of horizons, erudition.
- educational - fostering tolerance, personal responsibility for the performance of the chosen work.

## **USE OF WEBQUEST-TECHNOLOGY TO INCREASE MOTIVATION AND QUALITY OF STUDENTS' KNOWLEDGE IN ENGLISH LANGUAGE LESSONS**

Шамшурова К.С.

*ГУО «Гимназия № 1 г. Орша», г. Орша, Республика Беларусь,*

*kristina.chernyak.92@mail.ru*

The article touches upon the issues of using modern technologies in teaching a foreign language, their main characteristics and directions. Some of the important advantages of a web quest are: the development of teamwork skills, responsibility, independence in making certain decisions. Students of the XXI century are digital natives. Educators should embrace all the opportunities the digital era presents while doing their best to cope with its challenges. Teachers have been trying to keep up with the fastchanging world of informational technology while shaping their students' minds. They turn to working online, which suits perfectly the XXI century learner. Digital formats allow interactive and motivating activities.

### **GAME AND DESIGN TECHNOLOGIES, EDUCATIONAL QUEST, WEB QUEST**

New information technologies are not only new technical means, but also new forms and methods of teaching, a new approach to the process of teaching and upbringing. The use of computer technologies in teaching foreign languages has significantly changed the approaches to the development of educational materials in this discipline. Today, in Gymnasium No. 1 in Orsha, the majority of students freely use modern information technologies, which, of course, simplifies the process of finding information, processing it and providing it in various forms. In 5 rooms of the gymnasium there are interactive whiteboards, and in one of the rooms the number of laptops corresponds to the number of students, and everyone uses ICT in the lesson, everyone participates in the quest at the same time. Therefore, the use of a computer in the project activities of students as a tool of creative activity contributes to the achievement of several goals:

- increasing motivation for self-study;
- formation of new competencies;
- realization of creative potential;
- increasing personal self-esteem;
- development of personal qualities unclaimed in the educational process.

The development of computer technologies, especially Internet technologies, gives a powerful impetus to the development of all mankind. Realizing this fact, I, as a teacher, strive to actively use new technical advances for educational purposes. One such attempt was the use of a web quest, a special type of search activity that students could carry out using the Internet. A web quest as an educational technology relies on such an approach to learning, in the process of which the construction of a new one takes place. According to this approach, the teacher becomes not a lesson, but a consultant, organizer and coordinator of problem-oriented, research, educational and cognitive activities of students. The teacher creates conditions for independent mental and creative activity of students and supports their initiative. In turn, pupils become equal "partners" in the learning process, sharing with their teacher responsibility for the learning process and results. Sometimes students create their own quests and then the teacher evaluates the creation of the "game".

Teamwork and collaboration should be incorporated into a WebQuest. Making decisions is an important aspect of teamwork. A quality WebQuest should clearly state in the process how the team members will be divided. Each team member has a role to which he is responsible. Team collaboration helps students learn how to share information and ideas and be responsible for their own learning.

сама является источником тепла. При этом, как уже отмечалось выше, происходит концентрация напряжений вблизи вершины трещины.

С использованием указанного подхода для моделирования процессов лазерного термораскалывания успешно определены физические закономерности и особенности лазерного термораскалывания керамики. При этом для выявления особенностей формирования микротрещин при различных схемах лазерного термораскалывания были использованы пространственные распределения термоупругих полей, рассчитанные для режимов обработки, либо при использовании которых обеспечивались приемлемые результаты во время экспериментов.

#### Список литературы:

1. Сегерлинд, Л. Применение метода конечных элементов / Л. Сегерлинд. – М.: Мир, 1979. – 392 с.
2. Кундас, С. П. Компьютерное моделирование технологических систем / С. П. Кундас, Т. А. Кашко.: учеб. пособие: в 2 ч. – Минск.: БГУИР, 2004. – Ч.1. – 168 с.
3. Каплун, А. Б. ANSYS в руках инженера: практическое руководство / А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева. – М: Едиториал УРСС, 2003. – 272 с.
4. Введение в ANSYS: прочностной и тепловой анализ: учебное пособие / А. С. Шалумов [и др.]. – Ковров: КГТА, 2002. - 52 с.
5. Зенкевич, О. Конечные элементы и аппроксимация / О. Зенкевич, К. Морган. – М.: Мир, 1986. – 318 с.
6. Шалупаев, С. В. Термоупругие поля, формируемые в твердых телах световыми и звуковыми потоками: дис. ... канд. физ.-матем. наук: 01.04.05 / С. В. Шалупаев. – Мн, 1987. – 157 с.
7. Карзов, Г. П. Физико – механическое моделирование процессов разрушения / Г. П. Карзов, Б. З. Марголин, В. А. Шевцова. – СПб.: Политехника, 1993. – 391 с.

### Окончание таблицы 1

Шаг дискретизации по времени, с	0,01	0,005	0,005	0,005
Длина грани элемента в плоскости обработки, $10^{-3}$ м	0,25	0,125	0,125	0,125
Максимальное значение температуры, К	720,7	731,4	744,3	340,6
Относительная погрешность, %	6,4	5,0	3,3	1,9

Обратим внимание на еще один источник погрешности – на погрешность используемой математической модели.

Для теплопроводности и теплоемкости алюмооксидной керамики характерна существенная зависимость от температуры материала.

Плотность потока энергии с поверхности стекла вследствие излучения при достижении температуры стеклования приблизительно равна  $3 \cdot 10^4$  Вт/м<sup>2</sup>, а плотность потока, обусловленная конвективным теплообменом, не превышает 25 Вт/м<sup>2</sup>. Для термораскалывания использованы плотности мощности, заключенные в пределах от  $0,3 \cdot 10^6$  Вт/м<sup>2</sup> до  $20 \cdot 10^6$  Вт/м<sup>2</sup>. Таким образом, при определении температурных полей, формируемых во время лазерного термораскалывания, можно пренебречь потерями энергии с поверхности материала вследствие излучения и конвекции (за исключением области воздействия хладагента).

Кроме вышеуказанных источников погрешности используемой модели нужно обратить внимание на то, что при определении полей напряжений используется так называемая несвязанная квазистатическая постановка задачи термоупругости. Особенностью такой модели процессов лазерного термораскалывания является пренебрежение взаимозависимостью поля деформаций и температурного поля (эффект связанности), а также пренебрежение динамическими эффектами, обусловленными движением частиц твердого тела при тепловом расширении. Однако в [6] содержится утверждение об относительно небольшой величине эффекта связанности и динамических эффектов, проявляющихся при лазерном термораскалывании.

Отдельно можно выделить критерий разрушения материала, используемый для выявления физических закономерностей лазерного термораскалывания алюмооксидной керамики. Как уже отмечалось, при моделировании соответствующих процессов в качестве критерия разрушения материала целесообразно использование прочности на разрыв определенных марок силикатного стекла и алюмооксидной керамики.

Таким образом, в качестве основного критерия, определяющего направление развития трещины, в данной работе выбран критерий максимальных растягивающих напряжений, впервые введенный Е. Иоффе [7, с. 193]. В соответствии с этим критерием лазерная микротрещина распространяется в направлении, перпендикулярном действию максимальных растягивающих напряжений. При этом принято во внимание, что трещина, распространяющаяся в зоне растяжения, прекращает свой рост и даже может «отразиться» от зоны сжатия.

Дальнейшее повышение точности инженерных расчетов процесса лазерного термораскалывания возможно в рамках механики разрушения, базирующейся на теории трещинообразования Гриффитса-Ирвина. Анализируя лазерное термораскалывание в рамках этого подхода можно несколько уточнить значения температуры и напряжений в зоне обработки. Эта возможность обусловлена тем, что при наличии трещины может нарушиться теплообмен между разделенными ею частями материала, а вершина движущейся трещины

$$\begin{aligned}
f(\vec{r}, t) = & \frac{\exp\left\{\frac{-(x-v\cdot\tau)^2 - (y)^2}{4\cdot a\cdot\tau + R^2}\right\}}{4\cdot a\cdot\tau + R^2} \times \\
& \times \left\{ \exp(\gamma^2 \cdot a \cdot \tau - \gamma \cdot z) \cdot \operatorname{erfc}(\gamma \cdot \sqrt{a \cdot \tau} - z/\sqrt{4 \cdot a \cdot \tau}) + \right. \\
& + \frac{\gamma + h_0}{\gamma - h_0} \exp(\gamma^2 \cdot a \cdot \tau + \gamma \cdot z) \cdot \operatorname{erfc}(\gamma \cdot \sqrt{a \cdot \tau} + z/\sqrt{4 \cdot a \cdot \tau}) - \\
& \left. - \frac{2 \cdot h_0}{\gamma - h_0} \exp(h_0^2 \cdot a \cdot \tau + h_0 \cdot z) \cdot \operatorname{erfc}(h_0 \cdot \sqrt{a \cdot \tau} + z/\sqrt{4 \cdot a \cdot \tau}) \right\}.
\end{aligned} \tag{1.8}$$

При устремлении коэффициента поглощения к бесконечности решение (1.7) – (1.8) принимает вид [6]:

$$T(\vec{r}, t) = \frac{P_0 \cdot a \cdot R^2}{\lambda \cdot \pi^{1/2}} \int_0^t dt' f(\vec{r}, \tau), \tag{1.9}$$

где

$$\begin{aligned}
f(\vec{r}, t) = & \frac{\exp\left\{\frac{-(x-v\cdot t')^2 - (y)^2}{4\cdot a\cdot\tau + R^2}\right\}}{(4\cdot a\cdot\tau + R^2) \cdot \sqrt{a\cdot\tau}} \times \\
& \times \left\{ \begin{aligned} & \exp\left(\frac{-z^2}{4\cdot a\cdot\tau}\right) - h_0 \cdot \pi \cdot \sqrt{a\cdot\tau} \cdot \\ & \cdot \operatorname{erfc}\left(\frac{z}{2\cdot\sqrt{a\cdot\tau}} + h_0 \cdot \pi \cdot \sqrt{a\cdot\tau}\right) \cdot \\ & \cdot \exp(h_0 \cdot z + h_0^2 \cdot a \cdot \tau) \end{aligned} \right\}.
\end{aligned} \tag{1.10}$$

В дальнейшем полученное точное аналитическое решение (1.9) было использовано для оценки достоверности результатов конечноэлементного моделирования. При этом адекватность полученных результатов оценивалась сопоставлением максимальных значений температуры, рассчитанных с применением МКЭ и на основе аналитического решения (1.9).

Расчеты были выполнены с учетом следующих параметров:  $P_0 = 2,238 \cdot 10^6$  Вт/м<sup>2</sup>,  $R = 1,5 \cdot 10^{-3}$  м,  $v = 25 \cdot 10^{-3}$  м/с. При расчетах на основе выражения (1.9) получено максимальное значение температуры равное 769,7 °К для листового стекла и 347,1 °К для поликора.

Приведенные в таблице 1 результаты верификации результатов численного моделирования позволяют сделать вывод о том, что используемая конечноэлементная модель обладает сходимостью к точному решению при уменьшении размеров элементов. При этом погрешность дискретизации составляет порядка 2 – 3,5 %.

**Таблица 1 – Параметры конечноэлементных моделей и результаты исследования точности решений**

Материал	Листовое стекло	Листовое стекло	Листовое стекло	Поликор
Тип элемента	Solid70	Solid70	Solid90	Solid90

разбиения области, с предыдущим приближением более низкого порядка. При этом близость полученных решений служит критерием сходимости метода [5]. Уменьшением размеров элемента до определенного уровня обеспечивается необходимая детализация расчетной модели и получение более достоверных результатов.

Однако нужно отметить еще раз, что оптимальным вариантом проверки достоверности результатов численного моделирования является их сопоставление с точными аналитическими решениями.

Для оценки погрешности, обусловленной применением выбранной модели конечных элементов, было использовано точное аналитическое решение [6] неоднородного линейного уравнения теплопроводности

$$\nabla^2 \cdot T(\vec{r}, t) - \frac{1}{a} \cdot \frac{\partial T(\vec{r}, t)}{\partial t} = \frac{Q(\vec{r}, t)}{\lambda}, \quad (1.3)$$

с источником

$$Q(\vec{r}, t) = \gamma \cdot P_0 \cdot \exp \left[ \frac{-(x - vt)^2 - (y)^2}{A^2} - \gamma z \right], \quad (1.4)$$

которым моделируется равномерное движение лазерного пучка по которым моделируется равномерное движение лазерного пучка по прямой,

- где  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала;
- $a$  – температуропроводность материала;
- $P_0$  – плотность мощности лазерного излучения в центре пучка;
- $\gamma$  – коэффициент поглощения среды;
- $v$  – скорость прямолинейного движения лазерного пучка;
- $R$  – радиус лазерного пучка.

Функция Грина уравнения теплопроводности для полубесконечной среды с учетом теплоотдачи с поверхности имеет вид:

$$\begin{aligned} G(\vec{r}, \vec{r}', \tau) = & \frac{a}{8 \cdot \lambda (\pi \cdot a \cdot \tau)^{3/2}} \cdot \exp \left[ \frac{-(y - y')^2 - (x - x')^2}{4 \cdot a \cdot \tau} \right] \times \\ & \times \left\{ \exp \left[ -\frac{(z - z')^2}{4 \cdot a \cdot \tau} \right] + \exp \left[ -\frac{(z + z')^2}{4 \cdot a \cdot \tau} \right] - 2 \cdot h_0 \cdot \sqrt{\pi \cdot a \cdot \tau} \times \right. \\ & \left. \times \operatorname{erfc} \left( \frac{(z + z')}{\sqrt{4 \cdot a \cdot \tau}} + h_0 \cdot \sqrt{a \cdot \tau} \right) \cdot \exp \left[ h_0 \cdot (z + z') + a \cdot h_0^2 \cdot \tau \right] \right\}. \end{aligned} \quad (1.5)$$

Здесь  $h_0 = h/\lambda$  – относительный коэффициент теплоотдачи ( $h$  – коэффициент теплоотдачи),  $\tau = t - t'$ .

$$T(\vec{r}, t) = \int d^3 \vec{r}' \int dt' G(\vec{r}, \vec{r}', t - t') \cdot Q(\vec{r}', t'). \quad (1.6)$$

Интегрируя (1.6), получим следующее выражение для температурного поля:

$$T(\vec{r}, t) = \frac{P_0 \cdot \gamma \cdot a \cdot R^2}{2 \cdot \lambda} \int_0^t dt' f(\vec{r}, \tau), \quad (1.7)$$

где

где  $[C]$  – матрица удельных теплоемкостей;  
 $\{T'\}$  – производная по времени температуры в узле;  
 $[K]$  – матрица эффективной теплопроводности;  
 $\{T\}$  – вектор узловых температур;  
 $\{Q\}$  – вектор эффективного теплового потока в узле.

При этом в матрицах  $[C]$  и  $[K]$  учитывается температурная зависимость теплопроводности и теплоемкости материала от температуры; в векторе  $\{Q\}$  учитывается характер воздействия лазерного пучка и охлаждение поверхности материала в результате воздействия хладагента.

Как уже отмечалось, определение температурного поля – лишь первый этап в моделировании процесса лазерного термораскалывания. Второй, наиболее важный этап – это определение термоупругих напряжений в обрабатываемом материале.

В [1] отмечено, что в общепринятой формулировке МКЭ предполагается определение поля перемещений и поэтому решение задачи сопряжено с минимизацией потенциальной энергии системы. В программе ANSYS для решения этой задачи используются разрешающее уравнение, представленное в виде:

$$[K]\{u\} = \{F\}, \quad (1.2)$$

где  $[K]$  – матрица жесткости;  
 $\{F\}$  – вектор узловых сил;  
 $\{u\}$  – вектор узловых перемещений.

При моделировании процессов лазерного термораскалывания формирование вектора  $\{F\}$  осуществляется с учетом влияния деформации, связанной с тепловым расширением материала при лазерном нагреве и с его сжатием в зоне воздействия хладагента. Затем с использованием найденных значений узловых перемещений определяются компоненты тензора напряжений [1].

Главным недостатком МКЭ, как и любого вариационного метода, является сложность получения априорных оценок. Проверку надежности можно осуществлять лишь посредством его апробирования для точных решений.

В работе [5] приведены три основных источника погрешности численного решения задач методом конечных элементов:

- погрешность дискретизации, возникающая из-за использования аппроксимации базисными функциями;
- погрешность округления, связанная с использованием в вычислительных машинах чисел с конечной точностью представления;
- погрешность математической модели, связанная с ее несоответствием физической реальности.

Источником погрешности являются также исходные данные, получаемые, как правило, в результате экспериментов; при этом в целом точность полученных результатов не превосходит точности исходных данных.

В [3] сообщается, что ошибки, обусловленные округлением при выполнении арифметических операций на ЭВМ, менее значимы, чем ошибки других перечисленных выше типов; поэтому данному источнику погрешностей в дальнейшем не будет уделяться внимания.

Одной из ключевых проблем при использовании МКЭ является обоснование выбранного размера конечного элемента, так как любой численный метод обладает определенной зависимостью результатов расчета от характера дискретизации. Таким образом, основным источником погрешности МКЭ, требующим детального рассмотрения, является погрешность дискретизации [5].

Общепринятой практикой обоснования сходимости МКЭ к точному решению является использование сравнения численного решения, выполненного с большим числом интервалов

## МЕТОДИКА ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ЛАЗЕРНОГО ТЕРМОРАСКАЛЫВАНИЯ

<sup>1</sup>Шалупаев С.В., <sup>2</sup>Лукашевич С.А., <sup>3</sup>Крючков В.С.

<sup>1</sup>ГГУ им Ф. Скорины, Гомель, Беларусь, *shalupaev@gsu.by*

<sup>2</sup>ГГУ им Ф. Скорины, Гомель, Беларусь, *lukashevich@gsu.by*

<sup>3</sup>ГГУ им Ф. Скорины, Гомель, Беларусь, *kruychkov98@ya.ru*

Значительные трудности, возникающие при использовании аналитических методов для решения задач термоупругости, обусловили необходимость использования численных методов для моделирования процессов лазерного термораскалывания. Наилучшим образом для этих целей подходит метод конечных элементов (МКЭ). «Основная идея МКЭ состоит в том, что любую непрерывную величину, такую как температура или перемещение, можно аппроксимировать дискретной моделью, которая строится на множестве кусочно-непрерывных функций, определенных на конечном числе подобластей» [1].

Алгоритм применения МКЭ состоит из четырех этапов [2]:

- 1) выделение конечных элементов;
- 2) определение аппроксимирующей функции для каждого элемента;
- 3) объединение конечных элементов в ансамбль;
- 4) определение вектора узловых значений функции.

Наиболее важными преимуществами МКЭ являются:

- возможность учета зависимости свойств материалов от температуры при численном моделировании;
- простота рассмотрения задачи при использовании смешанных граничных условий;
- применимость метода для тел, изготовленных из нескольких материалов;
- возможность использования МКЭ при решении задач о телах произвольной геометрической формы.

Среди наиболее известных программных комплексов конечно-элементного анализа нужно отметить программу ANSYS, с применением которой решается широкий спектр задач механики деформируемого твердого тела, теплообмена и теплопередачи, гидроаэродинамики, акустики и электродинамики. Эта программа представляет собой инструментарий для проведения математического моделирования и вычислительного эксперимента, содержит эффективные численные методы реализации разработанных пользователем моделей [3].

Программа ANSYS является открытой системой для программирования с применением встроенного языка APDL и других языков программирования высокого уровня. Многоцелевая направленность ANSYS (т.е. реализация в ней средств для описания отклика системы на воздействия различной физической природы) позволяет использовать одну и ту же модель для решения таких связанных задач, как прочность при тепловом нагружении, влияние магнитных полей на прочность конструкции, тепломассоперенос в электромагнитном поле.

Моделирование в ANSYS основано на использовании средств термо-прочностного анализа, применимых для проведения прочностного анализа на основе результатов решения задачи теплопроводности [4]. При этом в программе ANSYS тепловой и прочностной анализ выполняются последовательно друг за другом, что соответствует методике решения несвязанной задачи термоупругости в квазистатической постановке.

При использовании МКЭ, реализованного в ANSYS, для нахождения температурных полей, разрешимое матричное уравнение процесса теплопередачи имеет вид [4]:

$$[C]\{T'\} + [K]\{T\} = \{Q\}, \quad (1.1)$$

осуществляет связь студента с местом его будущей работы. Эстетическая – способствует соблюдению эстетических норм и правил в общении со студентом.

Принципы обучения – можно рассматривать как систему важнейших требований, обеспечивающих эффективность и качество развития всего учебного процесса.

Строгое выполнение функций учебного процесса даёт возможность студенту получить высокие знания и высокую профессиональную подготовку. Не соблюдение каких-либо функций и принципов в учебном процессе не допустимо, поскольку обязательно приведет к его нарушению и может выразиться низкой успеваемостью обучающихся. Рабочие часы преподавателя зафиксированы в индивидуальных планах и соответствуют учебно-методическим программам кафедры. При дистанционном обучении в деканаты ежедневно отправляются графики отработанных часов, не участвующих и не присоединенных студентов практически нет. Студенты заинтересованы повысить свой научный потенциал и активно участвуют в беседах с преподавателем в выяснении непонятных им вопросов. Интерес к получению образования имеет свои мотивации, они, прежде всего, связаны с материальной обеспеченностью выпускника. Лицо, получившее диплом, – это гражданин Республики Беларусь в возрасте более 20-ти лет. Молодежь – это наше будущее, студенты – это гордость нашей Родины. Мы должны беречь, правильно учить и грамотно воспитывать наше достойное молодое поколение страны. Процесс обучения весьма важен, и, если он проходит дистанционно, следовательно, он должен проходить на более высоком уровне, нежели в аудиториях вузов страны.

Нынешнему студенту повторять задания, которые уже отработаны на практике, стало не совсем интересно, и каждый студент хочет иметь высокие оценки своих знаний. В связи с этим методика преподавания постоянно совершенствуется и изменяется. Поэтому преподавателю приходится постоянно повышать и свой научный уровень, чтобы модернизировать процесс обучения, а дистанционное обучение студентов требует от преподавателя так же более высокого уровня подготовки.

будут обучаться в аудиториях или дистанционно. Т. е. студенты в группах уже подготовлены к любому виду обучения. При такой подготовительной работе дистанционные лекции абсолютно ничем не будут отличаться от занятий, проходящих ранее в аудиториях. Вместо изложения объяснений на доске мелом, в данном случае преподаватель использует групповые Viber или Telegram, он излагает ответы, как и устно в Microsoft Teams, так и с отправлением фотографий на групповые Viber или Telegram. В работе используется надежная программная система Microsoft Teams, которая установлена у студентов на компьютерах и, по просьбе преподавателя, и на сотовые их телефоны, для того чтобы студент мог присутствовать на лекции в удобном ему месте и даже в аудитории по расписанию занятий. Преподаватель, используя Microsoft Teams, наглядно видит список подключившихся студентов, ведь он их ввел в систему по ФИО, а тем студентам, у кого не работает компьютер в Microsoft Teams и не имеется современного сотового телефона, отправляется так же лекционный материал и материал практических занятий на электронную почту. Все занятия и лекционные, и практические дистанционно проходят строго по расписанию занятий с соблюдением указанных 5-ти или 10-ти минутных перерывов. Имеется для преподавателя небольшое неудобство, если студентам необходима аудитория, а она закрыта, в том случае, когда ни все предметы дистанционные, и студенты не могут опаздывать ни на какие занятия, преподавателю нужно дополнительно связаться с работниками службы охраны, чтобы и студентам по студенческому билету был выдан ключ от нужной аудитории.

Рассмотрим дистанционные практические занятия, которые проходили в аудиториях. Практические дистанционные занятия с использованием программных средств Microsoft Teams получили преимущество над занятиями, проходящими в аудиториях, поскольку не тратится время на выходы студентов к доске. Преподаватель, использует так же презентации, на которых часть примеров подробнейшим образом объяснена, повторно кратко демонстрирует необходимый теоретический материал, используемый на практическом занятии. А далее студенты устно объясняют: как решать тот или иной пример, ту или иную задачу, или объясняют необходимый теоретический материал, получая за ответы оценки. Причем оценок получается в 2 раза больше, нежели в аудиторной работе, поскольку не тратится время на выходы студентов к доске. Если какие-либо возникают трудности, то преподаватель в таком случае не совсем понятные решения, или отдельные фрагменты решений задач, отправляет в виде фотографии с объяснениями студентам на групповые Viber или Telegram. Практические занятия, проведенные таким образом дистанционно, с использованием программных средств Microsoft Teams, не могут быть слабее аудиторных занятий.

Таким образом организованные дистанционные занятия соответствуют необходимому уровню образования. Наше образование считается лучшим, оно соответствует мировым стандартам, Болонскому процессу. Дистанционное образование так же соответствует определенным функциям учебного процесса, назовём важнейшие из них: обучающая, развивающая, воспитательная, эвристическая, эстетическая, практическая, контрольно-оценочная, интегрирующая, корректирующая, направляющая, дидактическая.

Все эти функции обеспечивают высокий уровень подготовки будущего специалиста. Перечисленные функции создают синхронную бесперебойную работу учебного процесса. Обучающая – обеспечивает синтез прочных знаний, умений и убеждений. Развивающая – способствует логическому мышлению студента. Воспитательная – развивает интерес к предмету. Информационная – включает новые открытия в области излагаемого предмета. Эвристическая – дает умение и возможность научить студента, создаёт поддержку в его образовании. Практическая – ориентирована на решение задач к применению их в технике, экономике, медицине. Контрольно-оценочная – выражается в проведении контрольных, типовых работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов. Корректирующая – дает возможность оказания помощи студенту во время консультаций. Интегрирующая – формирует системность знаний и взаимосвязей лекционного и практического материала, с выходом на профессиональную деятельность. Дидактическая – связана с соблюдением закономерностей и принципов обучения. Направляющая –

## ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

<sup>1</sup>Чепелева Т. И., <sup>2</sup>Чепелев С. Н.

<sup>1</sup> *Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь,  
tchepeleva@gmail.com*

<sup>2</sup> *Белорусский государственный медицинский университета, г. Минск, Республика Беларусь,  
drserge1991@gmail.com*

Создавшаяся чрезвычайная ситуация в связи с коронавирусной эпидемией не является поводом для нарушения непрерывности процесса обучения. Ещё в марте месяце Генеральный директор ЮНЕСКО Одри Азуле подчеркнула, что «Мы ступаем на неизведанную территорию и работаем со странами, чтобы найти высокотехнологичные, или нетехнологические решения, обеспечивающие непрерывность обучения». Она добавила, что международное сотрудничество имеет важное значение для разработки наиболее эффективных подходов в этой области: «Мы столкнулись с необычной ситуацией, многим странам приходится решать одну и ту же проблему. Мы собрались вместе не только для того, чтобы преодолеть нынешний беспрецедентный кризис в сфере образования, но и для того, чтобы продумать меры на будущее», – заявила Стефания Джаннини, помощник Генерального директора ЮНЕСКО по образованию. Сегодня государства мира накрыла вторая волна эпидемии, в связи с чем обратно вузы переходят на дистанционное обучение. Возникает вопрос: не снизится ли планка образования? И как организовать качественно дистанционное вузовское обучение, чтобы занятия не имели существенного отличия от аудиторных занятий. При дистанционной форме образования при ведении занятия предполагается нахождение преподавателя и студента на расстоянии. Общение и обмен информацией на лекционных и практических занятиях происходит с помощью интернета, онлайн-сервисов. Многие преподаватели при этом дополнительно отправляют необходимую литературу, используя электронную почту, Viber, Telegram, проводят консультацию, студент может удаленно прослушать лекцию, т. е. находясь на расстоянии. Контроль посещаемости, контроль знаний студентов также проводится дистанционно: по видеосвязи или с помощью интерактивных программ. Экзамены могут проходить как в аудитории, так и дистанционно. Система дистанционного обучения в Беларуси развивается и улучшается, а студенты проявляют к ней особый интерес. Она имеет как преимущества, так и недостатки.

Преимущества дистанционного обучения состоит в том, что учебный процесс может проходить в удобном для всех месте и в достаточно комфортной обстановке. Студент ориентируется на определенный темп занятий, совмещая учебный процесс с другими делами, дополнительной работой. Результат обучения может быть выше, чем у студентов аудиторных занятий. Дистанционное обучение вырабатывает определенную силу воли у студента и достаточное обучение самоконтролю. Следует заметить, что для получения практических навыков профессии врача, для прохождения практики дистанционное обучение не совсем подходит.

Рассмотрим, исходя из личного опыта авторов, каково качество лекционных и практических занятий при дистанционном обучении, по отношению к занятиям, которые проходили в аудиториях вузов. Лекционные занятия проводились с использованием проектора или телевизора, материал излагался комбинированным методом: презентации и отдельные моменты пояснялись преподавателем студентам мелом на доске. Преподаватель наглядно видел сколько студентов в аудитории. Студенты задавали вопросы преподавателю, что непонятно, ответ получали в аудитории. А как эти лекции сегодня проходят дистанционно? Да особого отличия не имеется. В начале учебного года всегда создаются преподавателем электронные почты групп, а также дополнительно групповые Viber или Telegram. Преподаватель обязательно имеет телефоны старост групп. Студентам в начале каждого семестра отправляется литература и вопросы к экзамену, планы лекционных и практических занятий, необходимые таблицы, учебники, сборники, классические лекционные материалы не зависимо от того как студенты

форме. Следует заметить важность и дистанционного обучения, поскольку на практических занятиях не тратится время на выходы студента к доске, а при решении примеров вызываются практически все студенты группы с получением соответствующей знаниям оценки.

На качество знаний особую роль сегодня играют сотовые телефоны. Они часто заменяют ноутбук. Можно передать через такие средства, как (Bluetooth, Wi-Fi, GPRS, ИК-порт), информацию от преподавателя всем студентам на мобильные устройства, у которых активизированы подобные средства связи. В мобильных телефонах имеются фотокамеры, они могут быть так же использованы для передачи материала и через Viber, Telegram, MS Teams на групповые чаты студентов.

Качество образования зависит и от того, насколько часто используются различные программные средства во время лекционных и практических занятий. Имеется ли связь на занятиях с современными программными средствами (MS WORD, PAINT, MS EXCEL, STATISTICA 13.3, WOLFRAM MATHEMATICA 12, MS EXCEL, SPSS, MAPLE, MATCAD, CORELDRAW), с языками программирования (PYTHON, C#, C++, JAVA, PASCAL) и др. и их непосредственное использование в учебном процессе.

На качество образования так же могут влиять оценки промежуточной аттестации на основе проводимых дополнительных мониторингов, текущая успеваемость студента в семестрах обучения, между сессиями, результаты сессии, выполнение курсовых работ, участие в научно-исследовательской работе, участие в гос. бюджетных работах, наличие печатных научных работ; материальное обеспечение студента, его личное здоровье, отношение к нему близких родственников; отношение государства к студенту, обеспечение стипендией, поддержка со стороны государства, оплата затрат за участие в различных конференциях; полное соответствие программ учебных дисциплин, государственных экзаменов и их четкое выполнение, состояние преподавания дисциплин и др.

В целом качество образования – это многомерная концепция, которая соединяет педагогические кадры, студентов, образовательные программы, научные исследования, академическую среду, материально-техническую базу.

тестов, ослаблением в привлечении сильных учеников в вуз через дополнительные занятия в средних учебных заведениях. Иногда качество образования рассматривается как некоторый нормативный уровень, которому должны соответствовать высокие результаты успеваемости студентов. По словам профессора В. И. Андреева качество образования – это есть интегральная характеристика «признаков и показателей, которые отражают высокий уровень процесса и результатов образования». Существует нормативно-обоснованная система оценивания качества образования. Качество образования рассматривают как совокупность трех подсистем: образовательный результат, образовательный процесс и образовательная система. Речь идет о структуризации качества образования. Важен тот факт, в какой образовательной парадигме функционирует образовательная организация и какую учебно-воспитательную практику она осуществляет.

Образованность обучающегося – это полученный интегральный итоговый результат, и он является показателем качества образования. Образованность формируется на базе полученных и систематизированных знаний и является свойством личности, стремящейся к самосовершенствованию, самообразованию. Оценка качества образования – это тот итог, к чему пришел преподаватель, чего он добился в образовательном процессе. Важной задачей является разработка способов и механизмов, а также инновационных технологий, способствующих достижения результатов высокой успеваемости и высокой культуры обучаемого, владеющего логикой научного знания и метазнания и готовностью реализовать себя.

Одним из важнейших направлений парадигмы образования, помимо воспитывающего и обучающего воздействия педагога на обучаемого, является Система Интернет и часто встречаемые компьютерные образовательные курсы. Постоянно концепция качества образования развивается и совершенствуется: определяется методология, разрабатываются его критерии и показатели, исследуются различные аспекты качества.

Не менее важным фактором увеличения качества образования является применение информационных технологий, презентационных лекций, воздействуя на все его компоненты, меняя формы и методы проводимых занятий, особое влияние оказывает на структуру педагогической системы. В изложении лекционного материала применение информационных технологий позволяет расширить возможности предложить студенту принципиально новые подходы к решению задач, что расширяет его круг познания и улучшает качество усвоения материала. Появляется возможность в детализации изложения материала от сэкономленного времени написания материала на доске мелом, что облегчает трудовую деятельность преподавателя. Презентационные лекции способствуют накоплению знаний, умению и непрерывному формированию механизмов самоорганизации и самореализации будущих специалистов. Презентационные лекции позволяют предоставить другие методы решений, осуществляя выход за пределы имеющейся системы знаний, в смежные области, а также рассмотрение некоторых понятий и решений задач с совершенно новых взглядов и позиций, возможность представления иных методов решений.

Преподаватель обязан сформировать определенные компетенции, чтобы каждый студент смог оценить полученные знания с позиции их эффективного применения в профессиональной деятельности. Поэтому особо важен высокий профессионализм преподавателя, знание им не только своего предмета, но и смежных дисциплин. На качество образования напрямую влияет профессионализм преподавателя. На встрече со студентами БГУ Главный научный сотрудник Института вычислительной математики Российской академии наук, академик, доктор физико-математических наук В. В. Воеводин сказал, что недостаточно на лекциях уделяется внимание эффективным методам вычислений, что не отражаются и не выделяются эффективные методы и мы не учим этому студентов, т. е. недостаточно проводится сравнительный анализ методов, просил обратить на этот весьма важный фактор в обучении студентов.

На качество знаний также влияет рейтинговая система знаний, требующая постановки оценок за каждое занятие. Опрос студента можно осуществить посредством контрольных работ, типовых расчетов, курсовых работ, коллоквиумов как в письменной, так и в устной

**КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ**<sup>1</sup>Чепелева Т. И., <sup>2</sup>Чепелев С. Н.<sup>1</sup> *Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь, tchepeleva@gmail.com*<sup>2</sup> *Белорусский государственный медицинский университета, г. Минск, Республика Беларусь, drserge1991@gmail.com*

В области оценки качества образования принято следующее определение: «Под качеством образования понимается характеристика системы образования, отражающая степень соответствия реальных достигаемых образовательных результатов нормативным требованиям, социальным и личностным ожиданиям».

Образование сливается с экономикой государства и отражает интересы государства. Как бы не проходили учебные занятия дистанционно, или в аудиториях вузов, они должны нести правильную профессиональную ориентацию. Молодежь стремится к лучшему. Некоторые пытаются повысить уровень образования за рубежом. Ежегодно кто-то да покидает Беларусь, а кто-то и возвращается. Некоторые пытаются учиться за границей в лучших вузах Германии, Великобритании, Америки. Но чтобы туда поступить, необходимо высокое знание английского (немецкого) языка и весьма высокая подготовка требуемых дисциплин. Многие зарубежные университеты рекомендуют пройти базовую программу Foundation (Pre-Masters/Graduate Diploma) – вузы Великобритании, или программы Pathway – вузы США, которые рассчитаны для абитуриентов-иностранцев. Программа Foundation гарантирует поступление в вуз, но это длительный год подготовки, и является первым курсом. А для медицинских и инженерных специальностей существуют еще и свои отдельные тесты и сдать их нелегко. Также необходимо изучить отдельные правила для студентов, поступающих в Кембридж, Оксфорд и Imperial College London. Сам процесс обучения в этих вузах так же имеет свою специфику, он своеобразен. Существует некоторое различие в постановке оценок в вузах США, Великобритании, Германии. При оценивании успеваемости в вузах США учитывается множество различных работ студента: это могут быть личные проекты, групповые задания, семинары, экзамены и т. д. Результаты каждого блока суммируются и формируют средний балл за модуль, немного похоже на нашу рейтинговую систему. Обучение в вузах Великобритании в основном состоит из лекций, иногда курсовых и семинаров. Домашних заданий практически не задают. Результат учебного модуля может зависеть даже от одного экзамена или одной весомой работы. Во многих вузах, школах Германии акцент на выполнение домашних заданий особо не ставится. Студенты всегда усиленно должны готовиться и самостоятельно к предстоящей новой теме, проработать лекционный материал и, если имеются, разобрать примеры и задачи. В вузах Беларуси принято домашнее задание давать студентам по только что пройденной теме.

Приемы ведения учебного процесса в лучших зарубежных вузах позаимствованы и отрабатываются нами на практике. Эта новая схема учебного процесса оказалась удачной и привлекательной для студента. Сделана попытка домашние задания студентам задавать на 70 % по новой следующей теме, по только что прочитанной лекции, но не отработанной ещё на практике. Такой уровень, более надежный ведения практических занятий, сыграл немалую роль в повышении успеваемости. Студент приходит подготовленным к занятиям, на которых материал «шлифуется», дорабатывается, углубляется, и он получает другие и оценки. К занятиям студент готовится ни по одному сборнику, а использует широкий спектр имеющейся в мире литературы. Подготовленные им примеры и задачи, или просто задания, выведенные на печать, студент подшивает себе в папку и докладывает на практическом занятии. Такая подготовка к занятиям повисит и текущую оценку студенту, а тем самым повысит его успеваемость. Повышение качества образования – это постоянный насущный вопрос. Имеется и некоторая неудовлетворенность качеством современного образования, вызванная внедрением

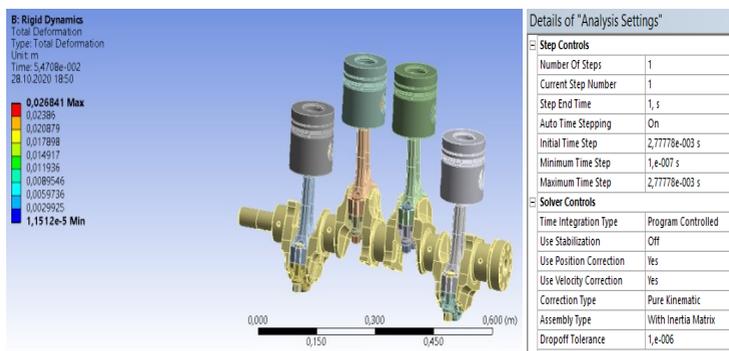


Рисунок 3 - Перемещение конструкции

Далее необходимо оптимизировать прочность конструкции, снизить вес и соответственно нагрузки. В результате оптимизации удалось существенно снизить вес исследуемой конструкции и нагрузки.

#### Список литературы:

1. Напрасников В. В., Напрасникова Ю. В., Соловьев А. Н., Скалиух А. С. Создание конечно-элементной модели для расчета контейнера в процессе прессования порошковой заготовки: Лабораторный практикум – Минск: БНТУ, 2008. – 89 с.
2. Напрасников В.В., Напрасникова Ю.В., Бородуля А.В. Соловьев А.Н., Кочеров А.Л. Создание 3D конечно-элементной модели в среде ANSYS: Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2010. –37 с.
3. Напрасников В.В., Напрасникова Ю.В. Оптимизационные расчеты на основе командного файла в ANSYS. Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2014. –20 с.
4. Напрасников В. В. Методический материал. – Минск, 2010.

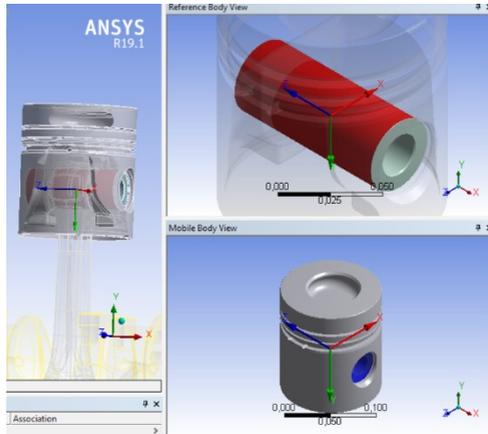


Рисунок 1 - Связь палец с поршнем

На рисунке 2 представлены геометрическая модель, свойства модели. На рисунке 3 представлены перемещение модели для одного из вариантов нагрузки.

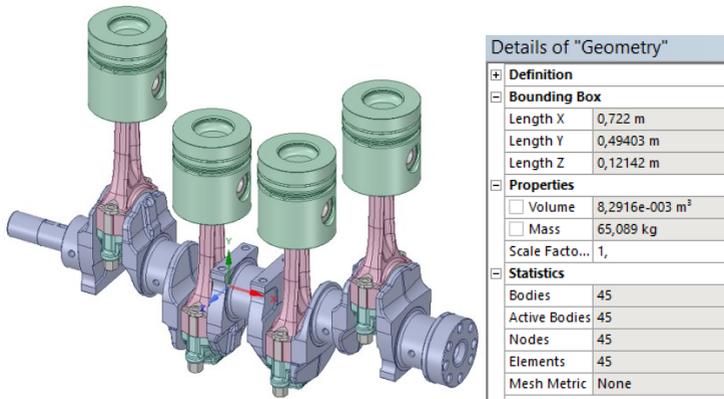


Рисунок 2 -Модель КШМ

## **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА В СРЕДЕ ANSYS**

<sup>1</sup>Цесарь В.А., <sup>2</sup>Напрасников В.В.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь, zesarwika@gmail.com*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь, n\_v\_v@tut.by*

В работе рассматривается последовательность построения модели кривошипно-шатунного механизма на примере четырёхцилиндрового двигателя ММЗ в среде ANSYS. Основы моделирования в этой среде изложены, например, в работах [1-4].

КШМ проектируется в соответствии с требованиями: высокая прочность и жёсткость, коррозионная и механическая износостойкость, минимальная масса, плотная посадка поршня в цилиндре, уравновешенность вращающихся деталей и состоит обычно из неподвижных и подвижных деталей. Группу неподвижных деталей составляют блок цилиндров, головки цилиндров, гильзы, вкладыши, крышки коренных подшипников. В группу подвижных деталей входят поршни, поршневые кольца, поршневые пальцы, шатуны, коленчатый вал с маховиком.

Геометрическая модель подготовлена в среде SpaceClameANSYS.

При моделировании использовалась компонента RigidDynamics. Между элементами модели задавались требуемые связи в ветке Connections (рисунок 1).

учебного процесса / В. Л. Колесников, П. П. Урбанович // Труды БГТУ. – Минск: БГТУ, 2015. – № 8 (181). – С. 12-25.

5. Урбанович, П. П. Модели и компьютерные средства в высшем технологическом образовании / П. П. Урбанович, В. Л. Колесников // Innovative Approaches in Computer Science within Higher Education: материалы II Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 25–26 ноября 2019 г. / [науч. ред. А. Г. Гейн]; Уральский федеральный университет. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020. – С. 19-20.

6. Урбанович, П. П. Комплексная оценка качества образовательного процесса в вузе с использованием специализированных программных средств / П. П. Урбанович, В. Л. Колесников // X Международная научно-техническая конференция «Информационные технологии в промышленности, логистике и социальной сфере» (ИТ\*2019): тезисы докладов, Минск, 23-24 мая 2019 г. – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2019. – С. 213-215.

7. Урбанович, П. П. Лабораторный практикум по дисциплинам "Защита информации и надежность информационных систем" и "Криптографические методы защиты информации". В 2 ч. Ч. 1. Кодирование информации: учебно-методическое пособие для студентов учреждений высшего образования / П. П. Урбанович, Д. В. Шиман, Н. П. Шутько. – Минск: БГТУ, 2019.

8. Урбанович, П. П. Защита информации и надежность информационных систем: пос. для студ. вузов спец. 1-40 05 01-03 «Информационные системы и технологии (издательско-полиграфический комплекс)» / П. П. Урбанович, Д. В. Шиман. – Минск: БГТУ, 2014. – 91 с.

Выводы. Для того, чтобы сформулировать ответ на вопрос, поставленный в заголовок данного материала, мы поделились своим опытом использования технологий и инструментальных средств для дистанционного взаимодействия со студентами в рамках соответствующих учебных дисциплин. Мы убедились, что MS Teams – удобный помощник при проведении занятий в удаленном формате. Грамотно продуманные инструменты, а также подключение множества дополнительных программ позволяют значительно облегчить проведение занятий для достижения желаемого эффекта.

Фамилия / Имя	Адрес электронной почты	Итоговая оценка за курс	1 вариант	2 вариант	3 вариант
ина Д.С.	71172546@dist.belstu.by	6,50	6,50	-	-
ев М.Е.	72171077@dist.belstu.by	10,00	10,00	-	-
сик В.В.	72171113@dist.belstu.by	-	-	-	-
эвич Т.А.	71171050@dist.belstu.by	8,50	-	8,50	-
эвич Ю.О.	72171009@dist.belstu.by	-	-	-	-
о П.А.	72171030@dist.belstu.by	-	-	-	-
ювич Р.А.	72171114@dist.belstu.by	9,50	-	9,50	-
ювский В.А.	71171031@dist.belstu.by	-	-	-	-
ина Е.Д.	71172587@dist.belstu.by	-	-	-	-
Ю.В.	72171098@dist.belstu.by	-	-	-	-
П.А.	72171096@dist.belstu.by	-	-	-	-
а Т.А.	72171092@dist.belstu.by	8,00	-	8,00	-
<b>Общее среднее</b>		10,29 (64)	7,21 (26)	8,23 (22)	7,86 (14)

Рисунок 3 – Результаты теста на платформе дистанционного обучения Moodle

Одним из существенных плюсов является возможность проведения занятий из любого места, а также моментальный переход из аудиторного формата к удаленному и – наоборот. В качестве недостатка при удаленном проведении занятий можно выделить сложность адекватного тестирования знаний. Система Moodle прекрасно показала себя в аудиторных занятиях, где преподаватель может проконтролировать процесс выполнения тестов у каждого студента. В рамках удаленной работы сложно проконтролировать, какими дополнительными материалами пользуется студент при выполнении тестового задания, и приходится применять методы устного опроса при включенной видеосвязи.

Таким образом, дистанционное образование, скорее вынужденно, чем естественно, становится одной из важнейших форм образовательного процесса. Вероятно, когда позволят условия, будет найдено оптимальное сочетание классической и дистанционной форм.

#### Список литературы:

1. Distance learning and Online courses [Электронный ресурс], URL: <https://london.ac.uk/ways-study/distance-learning>, Доступ: 08.11.2020.
2. Maribel Guerrero-Cano, David Kirby and David Urbano. A literature review on entrepreneurial universities: an institutional approach [Электронный ресурс], URL: [https://www.researchgate.net/publication/228657319\\_A\\_literature\\_review\\_on\\_entrepreneurial\\_universities\\_An\\_institutional\\_approach](https://www.researchgate.net/publication/228657319_A_literature_review_on_entrepreneurial_universities_An_institutional_approach), Доступ: 07.11.2020.
3. Войтов, И. В. Межотраслевое сотрудничество Белорусского государственного технологического университета и профильных предприятий Беларуси в рамках реализации дорожной карты модели "Университет 3.0" / И. В. Войтов, О. Б. Дормешкин, И. В. Каврус // Высшее техническое образование. – Минск: БГТУ, 2019. – Т. 3, № 2. – С. 21-30
4. Колесников, В. Л. Методика и компьютерное средство для комплексной оценки качества образования по дисциплине в условиях кредитно-модульной системы организации

показать решение какой-либо проблемы. Речь обычно идет либо об общей задаче, с которой сталкивается большинство студентов, либо о каком-то узком вопросе, который не входит в курс лекций, но его освещение крайне полезно.

Отчет по лабораторным работам происходил следующим образом: отвечающий студент демонстрировал свой экран, давал необходимые пояснения по коду и показывал работоспособность приложения, разработанного в соответствии с заданием к лабораторной работе. Затем у преподавателя и у других студентов подгруппы была возможность задать вопросы выступающему по коду программы лабораторной работы. На рис. 2 для примера представлен скриншот экрана студента.

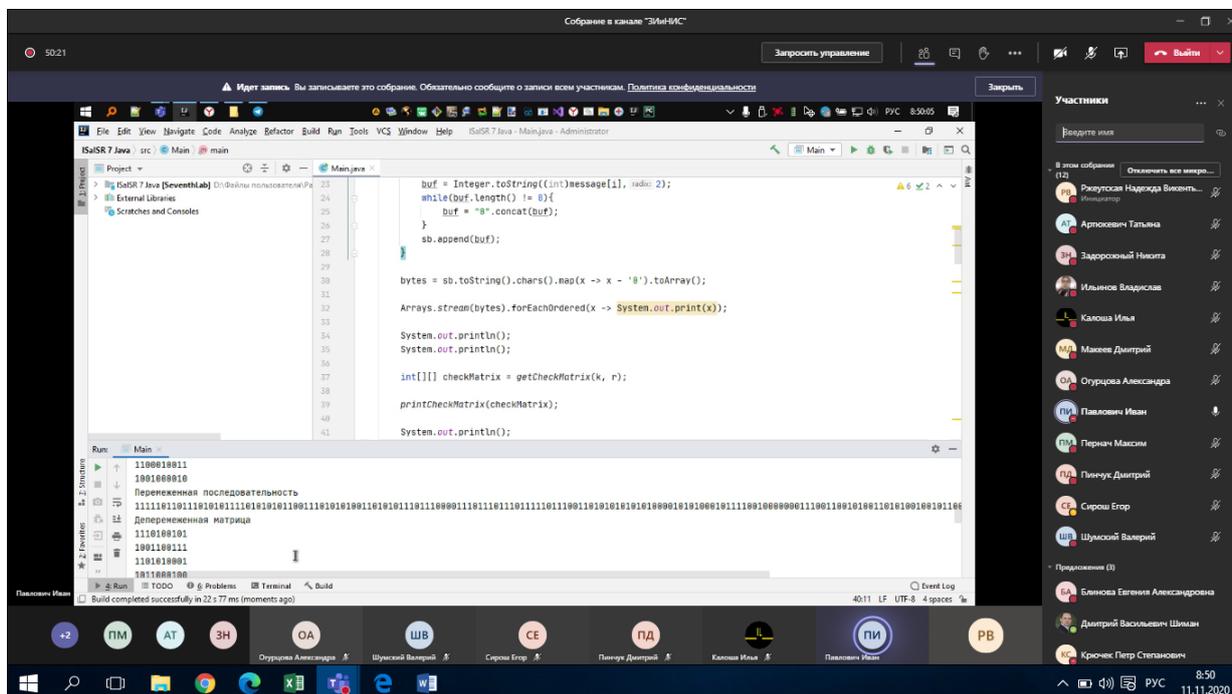


Рисунок 2 – Скриншот отчета по лабораторной работе по дисциплине «Защита информации и надежность информационных систем» в Microsoft Teams

Часто использовался персональный чат при проведении лабораторных работ. В чате у преподавателя есть возможность лично ответить на персональные вопросы студентов, а также выдать дополнительное индивидуальное задание. Чат позволяет не только вести диалог со студентом, но и прикреплять файлы любого формата. Чат можно вести как в виде текстовых сообщений, так и в виде звонков и видеозвонков. Очень удобно использовать чат для индивидуальных консультаций при курсовом или дипломном проектировании: пояснительная записка просматривается совместно, включена запись видео, и преподаватель дает необходимые замечания, отмечая в тексте, а потом студент может спокойно и ничего не упуская по записанному видео внести все необходимые корректировки.

По некоторым предметам контроль знаний студентов проводился в MS Teams в виде коллоквиума. Студентам заранее был предложен список вопросов и размещен в рабочей области *Команды*. В Календаре было указано, когда коллоквиум будет проводиться. Коллоквиум проводился в режиме видеоконференции. Студенту предлагалось устно ответить на три вопроса из списка по выбору преподавателя. Таким образом, преподаватель может детально оценить уровень знаний студента.

Для текущего контроля знаний мы также использовали платформу Moodle, поскольку здесь мы имели практически по всем дисциплинам богатый опыт как составления разнообразных тестов, так и проведения самой процедуры контроля знаний. Сбор результатов тестирования сразу отражается в приложении. Преподаватель может просмотреть итоги теста как в целом по группе, так и детально по студенту (см. рис. 3).

окончания семестра количество студентов, не допущенных к сдаче экзамена, выросло в два раза. Итоговые сведения по успеваемости представлены в табл. 1.

Средний балл за аттестацию в 2019 году составил 4,5 балла, за экзамен – 4,4 балла. Средний балл за аттестацию в 2020 году составил 4,1 балла, за экзамен – 6,2 балла. Как видно, при дистанционном обучении успеваемость в целом выросла. При этом результаты аттестации были довольно неутешительные. Мы связываем это с большим числом дополнительных консультаций, которые давались индивидуально после аттестации для защиты лабораторных работ.

Таблица 1 – Сведения об успеваемости студентов по предмету «Защита информации и надежность информационных систем»

Оценка	Результаты аттестации за 2019	Результаты экзамена за 2019	Результаты аттестации за 2020	Результаты экзамена за 2020
< 4	18	5	20	0
4	2	20	2	2
5	0	5	3	9
6	4	4	4	15
7	8	2	3	7
8	4	2	5	4
9	1	0	1	0
10	1	0	0	1

При дистанционном обучении успеваемость в целом выросла, а также не было неудовлетворительных оценок. Однако значительно выросло количество студентов, не допущенных к сдаче экзамена.

Кроме успеваемости мы оценили расхождение между оценками во время промежуточной аттестации и оценками на экзамене. Для каждого студента было вычислено отклонение – разность между оценкой на экзамене и оценкой при промежуточной аттестации. Итоговые сведения по отклонению между оценкой на экзамене и оценкой при промежуточной аттестации представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Сведения по отклонению между оценкой на экзамене и оценкой при промежуточной аттестации

Отклонение	2019	2020
-4	4	0
-3	6	1
-2	3	4
-1	1	5
0	7	2
1	2	2
2	11	5
3	3	5
4	0	6
5	0	6
6	0	1
7	1	1

Также мы заметили, что за счет отсутствия дополнительных вопросов, разбора сопутствующих примеров и решения организационных вопросов время изложения материала лекции сокращается. За счет этого удалось добавить небольшую, но довольно интересную секцию с докладами студентов. Студенту предоставляется возможность рассказать и

В качестве платформы для проведения дистанционных занятий на нашем факультете в БГТУ используется MS Teams. Платформа поддерживается на многих операционных системах, в том числе и мобильных, и может быть доступна как в виде приложения, так и в виде мобильного приложения.

Предварительно деканат факультета проделал значительную работу по регистрации пользователей, как студентов, так и преподавателей. Каждому студенту и преподавателю была выдана учетная запись, для каждой подгруппы каждой учебной группы была создана так называемая *команда*. Команда в идеологии MS Teams – это группа пользователей, занятая в проекте. В обучении команда – это группа студентов и преподавателей, которые ведут занятия у этих студентов. Каждому преподавателю предоставлялся доступ к тем группам, в которых он проводит занятия. Таким образом, каждый студент попал в одну команду, а преподаватели оказались во всех группах, в которых проводят занятия. Для лекций, которые проводятся на потоках, преподаватели самостоятельно формировали команды из групп. Для преподавателей была предусмотрена возможность самостоятельно создавать свои команды и приглашать в них участников. Аналогично поступили для курсового и дипломного проектирования и консультаций. Для каждой группы создаются каналы, по умолчанию один, но число их возможно расширить. Для каждого предмета был создан свой канал, а созданный по умолчанию используется для объявлений. Занятия проводятся в формате видеоконференций.

Лекции проводились при отключенных микрофонах и камерах студентов, т.к. зачастую качество связи и количество слушателей делали невозможным присутствие студентов в виртуальной аудитории. Студенты находились дома или в общежитии, не все могли физически включить видеосвязь или микрофоны. Экран преподавателя занят слайдами презентации и окном студии разработки для демонстрации примеров.

Таким образом, главной особенностью лекционного занятия, по нашему мнению и мнению наших коллег, являются «пустая аудитория» (для преподавателя), невозможность оценить состояние слушателей (может быть, и не надо), их понимание оперативной информации от преподавателя. Понятно, что при этом также становятся иными мотивы «наполнения аудитории» студентами. С учетом приведенных особенностей лекция в MS Teams может рассматриваться как открытый (в определенном смысле) обучающий курс с массовым интерактивным участием с применением технологий электронного обучения и открытым доступом через Интернет – MOOC (англ. Massive Open Online Courses, MOOC), который рассматривается как одна из форм дистанционного образования. При таком формате проведении занятий лекция рассматривается студентами не как возможность диалога с преподавателем, а скорее как возможность быстро просмотреть записанный материал в удобное время. Таким образом, мотивированные на учебу студенты учатся лучше (они просят дополнительные консультации, с удовольствием делают сложные проекты), но студенты, успеваемость которых обеспечивалась организационными методами, начинают учиться хуже.

Мы проанализировали успеваемость одного из потоков факультета информационных технологий по предмету «Защита информации и надежность информационных систем» за 2019 и 2020 годы. В 2019 году предмет изучали 48 студентов, в 2020 – 58 студентов. Предмет изучается в пятом и шестом семестре, в конце третьего курса студенты сдают экзамен. В 2019 году обучение было полностью очное, в 2020 году – скорее дистанционное, т.к. в марте 2020 года был осуществлен переход на дистанционную форму.

Рассматривались результаты промежуточной аттестации и результаты экзамена. Промежуточный контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, повышение мотивации к учебе и сознательной учебной дисциплины студентов.

Принимались во внимание только сведения о студентах, допущенных к экзамену. Таких было всего 38 человек как в 2019 году, так и в 2020 году. Таким образом, на момент

умений и компетенций студентов [4-6]. На факультете информационных технологий БГТУ за последние несколько лет создан, постоянно пополняется и эффективно используется информационный ресурс (каждый преподаватель или группа преподавателей и студентов – по соответствующей дисциплине, см. рис.1), который можно рассматривать как важный составной элемент системы дистанционного образования, или, по крайней мере, – системы самостоятельной подготовки и самоконтроля знаний. В дополнение к этому методическое обеспечение, например, дисциплин «Защита информации и надежность информационных систем» и «Криптографические методы защиты информации» включает бумажные и электронные версии учебно-методических пособий с грифом УМО [7, 8].

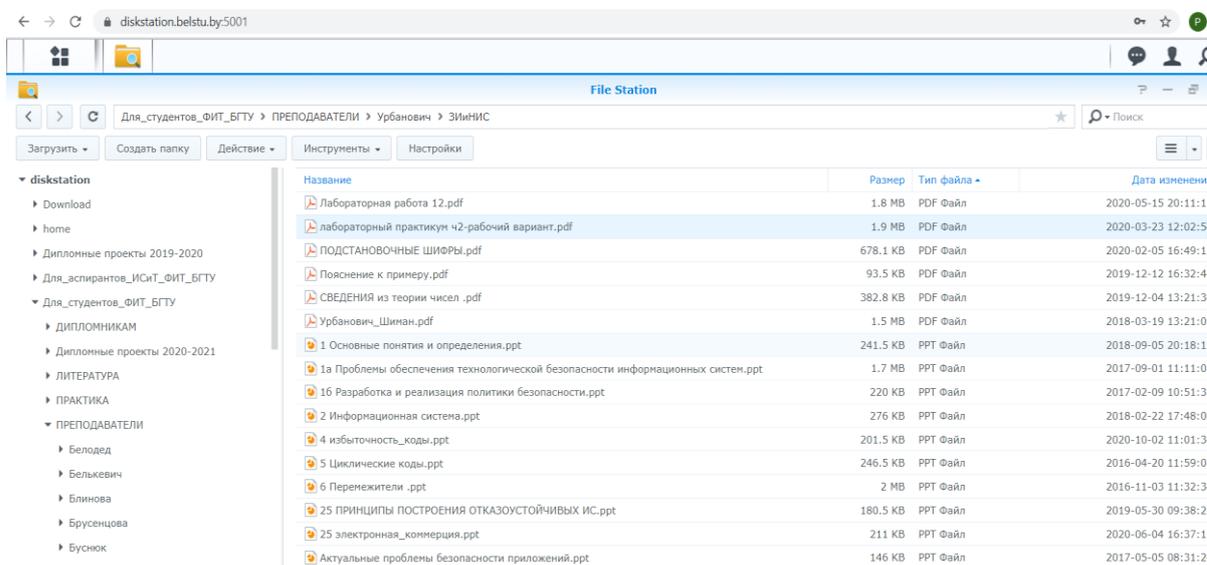


Рисунок 1 – Окно доступа пользователя к учебно-методическим материалам по дисциплине «Защита информации и надежность информационных систем» на платформе diskstation.belstu

В текущем году на фоне распространения коронавируса в стране встала необходимость введения дополнительных мер для обеспечения безопасных условий труда преподавателей и студентов. Несмотря на все имеющиеся наработки и опыт дистанционного взаимодействия со студентами (в основном – со студентами-заочниками и магистрантами), нам пришлось кардинально корректировать учебный процесс. Как и многие учреждения среднего, среднего специального и высшего образования, мы отказались частично или полностью от классической формы обучения в пользу дистанционной. Для нас стало главным перестроить педагогическое видение построения и преподавания учебных дисциплин. Можно также отметить тот факт, что, если для студентов и преподавателей факультета информационных технологий переход на новые рельсы потребовал от нескольких дней до недели, то для факультетов других профилей этот процесс потребовал больших усилий. В этом деле могли бы оказать помощь централизованные обучающие курсы как для преподавателей, так и для студентов.

Современные системы дистанционного обучения обычно используют web-системы управления дисциплинами: цифровые материалы для чтения, подкасты – для электронного прослушивания или просмотра в свободное время, электронную почту, тематические форумы, чаты и тестовые программы. При этом большинство систем, как правило, асинхронны, что позволяет обучаемым получать доступ к ним в любое время. Используются и синхронные системы, включая видео в реальном времени, аудио и общий доступ к электронным документам в запланированное время. Встроенные в системы библиотеки материалов позволяют обмениваться образовательными ресурсами, хранящимися на платформе, и автоматически использовать материалы с крупнейших внешних образовательных и социальных сетей, таких как YouTube, Wikipedia, Quizlet, Office 365, Dropbox, Slideshare, Google Диск, KhanAcademy, TEDEd, QuestionMark.

## ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ТЕНДЕНЦИЯ, ЕСТЕСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС ИЛИ ВЫНУЖДЕННАЯ МЕРА?

Урбанович П. П.<sup>1</sup>, Блинова Е. А.<sup>2</sup>, Ржеутская Н. В.<sup>3</sup>

*Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь*  
*e-mail: 1- pav.urb@yandex.by; uppkul@kul.pl; 2- eugenia.blinova@gmail.com; 3 - lucky\_nana@mail.ru*

**Abstract.** The education system is forced to look for effective solutions due to the pandemic. Despite the existing developments and experience of distance interaction with students, the educational process should to be radically corrected. The article makes comparative assessments of students' progress in classical and distance forms of education.

Система образования в Беларуси (как и практически во всем мире, равно – и другие отрасли социальной сферы) вынуждена искать эффективные решения, обусловленные пандемией. Неправильным будет утверждение, состоящее в том, что вузы начали поиск указанных решений с нуля.

Концепция удаленного образования существует почти триста лет. Автором этой концепции и создателем первой системы дистанционного образования принято считать Калеба Филиппса (Caleb Phillips), который в 1728 г. разместил в бостонской газете объявление о наборе студентов на курсы быстрого письма и бухгалтерии.

К началу 20 века теории получения знаний, в основном, базировались на практике устной декламации. В это же время было положено начало визуальным подходам в обучении. Стали применяться технические средства, например, известный фонарь Леннебаха.

В 50-х годах прошлого века университет Айовы (США) начал разрабатывать телевизионные курсы для студентов. Несколько позднее (60-70-е годы) на белорусском телевидении появилась передача «Экран – заочнику» Обычно эти передачи были завершающими в телепрограммах текущего дня. В рамках этих передач, в основном в режиме on-line, читались лекции с применением доски и мела по основным разделам высшей математики, физики, других дисциплин.

Следующим шагом в совершенствовании образовательных технологий стало использование компьютеров и Интернета, что сделало возможным развитие современного дистанционного обучения. Для описания феномена дистанционного обучения используются различные определения и термины. В наиболее общем случае дистанционное обучение, как деятельность обучаемого, и дистанционное обучение, как деятельность преподавателя, педагога, вместе составляют дистанционное образование – форму интерактивного взаимодействия педагога и обучаемого на расстоянии, которая должна содержать все компоненты учебного процесса и реализовываться с помощью интернет- или web-технологий и других средств [1, 2].

В последнее десятилетие устойчивым трендом в системе высшего образования во всем мире стали «предпринимательские» университеты, или «Университеты 3.0». Модель такого университета рассматривается Минобразования РБ как одно из приоритетных направлений развития высшей школы. Нормативную основу для претворения в жизнь этой модели заложил приказ Министра образования от 01.12.2017 № 757 «О совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0». В соответствии с этим приказом в стране реализуется экспериментальный проект «Совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0». Одним из участников проекта является БГТУ [3].

К началу реализации указанного проекта Минобразования (2018 г.) в технологическом университете, как, вероятно, и во всех вузах страны, по всем преподаваемым дисциплинам были разработаны учебно-методические комплексы, зачастую включающие и мультимедийные учебно-методические материалы, а также новые подходы в оценке знаний,

тироваться к процедуре тестирования, поэтому целесообразно провести тренировочное тестирование; в бесплатной версии можно создать тестовое задание не более из пяти вопросов; требуется бесперебойный интернет; не исключена вероятность «списывания», поскольку тестирование проводится фронтально одновременно со всеми присутствующими на занятии студентами.

Таким образом, интерактивное тестирование с использованием мобильного телефона и приложения Plickers обеспечивает оперативную «обратную связь» об усвоении учебного материала по начертательной геометрии каждым студентом. Оно выполняет диагностическую, обучающую, развивающую, воспитательную, мотивирующую и прогностическую функции в процессе обучения начертательной геометрии [2, с.15]. Интерактивное тестирование используется совместно с формами и методами контроля, установленными учебной программой.

#### Список литературы:

1. Приложение Plickers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// Plickers.com/](http://Plickers.com/). – Дата доступа: 03.09.2020.
2. Полежаева, М.В. Разработка методики контроля знаний студентов по начертательной геометрии на основе тестовых технологий : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / М.В. Полежаева. – М., 2006. – 157 л.

## **ПРОВЕДЕНИЕ ТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИЛОЖЕНИЯ Plickers**

Рылова О.Г.

*Белорусский государственный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь,  
e-mail: Rulova@bntu.by*

Обосновывается целесообразность проведения тестирования на практических занятиях по начертательной геометрии. Описываются особенности, процедура, достоинства и недостатки тестирования с использованием приложения Plickers.

Практические занятия по начертательной геометрии направлены на обучение студентов применять теоретические знания в решении графических задач. Эффективность практических занятий определяется подготовленностью студентов, владением теоретическим материалом, изложенным на лекционном занятии. Для осмысления, запоминания теории студентам следует самостоятельно однократно (многократно) проработать конспект лекции, изучить рекомендованную учебно-методическую литературу. Однако практика показывает, что студентов необходимо стимулировать и мотивировать к самостоятельной работе по подготовке к практическим занятиям. Действенным способом решения данной проблемы является систематический контроль усвоения теоретического материала лекции в начале каждого практического занятия на протяжении 5-10 минут в форме тестирования с использованием приложения Plickers [1].

Автором данной работы разработан и апробирован комплекс тестов по темам «Точка», «Прямая», «Плоскость». Каждый тест состоит из цикла вопросов закрытого типа с выбором правильного ответа из четырех вариантов (А, В, С, D). Используются как тестовые вопросы, так и с включением изображения. Для проведения тестирования требуется мобильный телефон, ноутбук, проектор.

Накануне тестирования: разработать на сайте приложения тестовое задание; создать группу студентов; скачать и распечатать карточки ответов, которые содержат специальное изображение (QR-код); установить на свой мобильный телефон данное приложение. Непосредственно перед тестированием: раздать карточки ответов студентам в соответствии со списком в журнале учебной группы; подключить к тесту тестируемую группу; запустить тестирование.

Вопросы поочередно проецируются на демонстрационный экран и зачитываются вслух преподавателем. Студенты работают фронтально. Выбрав вариант ответа, они поднимают карточку ответа, преподаватель мобильным телефоном с запущенным приложением сканирует карточки. Уже на стадии сканирования визуализируются правильность/неправильность ответа каждого студента.

По окончании тестирования автоматически генерируется детальный отчет: о группе и по каждому студенту, по тесту в целом и по каждому вопросу отдельно. Отчет демонстрируется студентам и разбираются его результаты, допущенные ошибки. Информация отчета является средством: для преподавателя – управления учебной деятельностью студентов (вносятся коррективы в ход и содержание практического занятия, индивидуальную консультацию); для студента – стимулирования, мотивирования к целенаправленной самостоятельной внеаудиторной работе.

Достоинства тестирования с использованием приложения Plickers: экономия времени на процедуру проведения; автоматизация обработки результатов; не требуется аудитория, оснащенная компьютерами; не нужны бумажные бланки вопросов и ответов; мгновенность получения и визуализация результатов тестирования; долговременное хранение тестовых заданий и статистической отчетности на сайте приложения в личном кабинете преподавателя; приложение условно бесплатно. Недостатки: студентам и преподавателю требуется адап-

познавательной деятельности учащегося, направленной на его личностное и творческое развитие.

#### Список литературы:

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://kodeksy-by.com/kodeks\\_ob\\_obrazovanii\\_rb.htm](http://kodeksy-by.com/kodeks_ob_obrazovanii_rb.htm).
2. Учебные программы по учебному предмету «Математика» для V, VII классов учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания.
3. Учебная программа по учебному предмету «Математика» для VI класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания.
4. Кашлев, С. С. Итерактивные методы обучения: учеб.-метод. пособие / С. С. Кашлев. – Мн. : Тетра-Системс, 2011. – 224 с.
5. От stem к STEAM-образованию через программную среду Scratch [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/ot-stem-k-steam-obrazovaniyu-cherez-programmnuyu-sredu-scratch/>. – Дата доступа: 22.08.2019.
6. Патаракин, Е. Д. Руководство для пользователя среды Scratch / Е. Д. Патаракин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://anageorg.ru/files/Rukovodstvo.pdf/>. – Дата доступа: 12.08.2019.
7. Профессиональная компетентность учителя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/500899/>. – Дата доступа: 02.09.2019.
8. Рындак, В. Г. Проектная деятельность школьника в среде программирования Scratch: Учебно-методическое пособие / В. Г. Рындак, В. О. Дженжер, Л. В. Денисова. – Оренбург: Оренб. гос. ин-т менеджмента, 2009. – 116 с.
9. Официальная страница Scratch. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scratch.mit.edu> – Дата доступа: 20.08.2019.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ SCRATCH ДЛЯ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Рудак В.В.

*Государственное учреждение образования «Гимназия №56 г.Минска»,  
г. Минск, Республика Беларусь, veronika1504rudak@gmail.com*

Проблема повышения познавательной активности учащихся на уроке математики актуальна всегда. Как организовать образовательный процесс, чтобы всем было интересно? Учитель находится в постоянном творческом поиске при ответе на этот вопрос. Одним из ответов на данный вопрос является использование при обучении среды программирования Scratch. Scratch – это визуальная объектно-ориентированная среда программирования для обучения учащихся всех трёх ступеней общего среднего образования.

Автор считает, использование данной среды обучения целесообразным по нескольким преимуществам по сравнению с другим программным обеспечением:

- Простота. Простая форма понятна даже самым маленьким, оно преобразует обучение в увлекательную игру. Интерфейс интуитивно понятен, имеет подсказки, позволяет предварительно просмотреть результат работы. Имеется русскоязычная версия программы.
- Вторым преимуществом использования среды программирования Scratch является, то что программное обеспечение полностью бесплатно. Это позволяет привлекать всех желающих учащихся к работе., не использовать «пиратское» программное обеспечение при изучении основ программирования.
- Третье достоинство заключается в том, что можно работать с программным обеспечением как непосредственно на сайте, так и оф-лайн, предварительно скачав его на компьютер.
- Несмотря на то, что Scratch довольно простой язык, он позволяет создавать сложные проекты: ролики, обучающие программы, компьютерные игры, презентации. Можно сочинять истории, рисовать и оживлять на экране придуманных персонажей, учиться работать с графикой и звуком.
- Возможность разработки программ для различных областей знаний, а не только для информатики, математики. Это создает предпосылки для реализации межпредметных связей.

Указанные факторы приводят к тому, что учащиеся быстро осваивают среду программирования Scratch и сами создают простейшие программы. По мнению самих учащихся, математика является сложным предметом. Но создание программ позволяет учащимся легче усваивать учебный материал, визуализировать его. Так, при создании проекта «Площадь прямоугольника» учащимся был подготовлен фон, на котором изображён прямоугольник со сторонами  $a$  и  $b$ , записана формула площади прямоугольника в буквенном выражении. Программа запрашивает длины сторон  $a$  и  $b$  прямоугольника, а затем выдает результат – его площадь.

При изучении темы «Площади» учитель предложил нескольким учащимся создать Scratch-проекты по вычислению площадей различных фигур: прямоугольника, квадрата, треугольника, параллелограмма, ромба, трапеции. На уроке соответствующей темы учащийся представлял свой проект. Данный сборник можно использовать при повторении, подготовке к контрольной работе, к выпускным экзаменам.

Таким образом, педагогический потенциал среды программирования Scratch позволяет рассматривать её как перспективный инструмент (способ) организации внеучебной

Виджет «Всплывающее окно» представляет собой небольшой накладной элемент, который открывается, когда читатель нажимает в готовой книге всплывающее изображение или касается его. Всплывающее окно содержит некоторую дополнительную информацию, касающуюся изображения. Оно полезно, т.к. позволяет не перегружать основной учебный материал различными деталями.

Для добавления в учебник симулятора расчета глубины резкости используются соответствующий виджет, в который внедряется соответствующий HTML-код, каскадная таблица стилей CSS и код на языке JavaScript.

Для добавления в книгу фильма или аудиофайла использовался виджет «Медиабраузер».

Трехмерные объекты, достаточно активно используемые в данном электронном учебнике, добавлялись с помощью виджета «3D». Обычная книга позволяет увидеть лишь один ракурс изображения, однако данный виджет позволяет рассмотреть представленное изображение со всех сторон. Читатель может управлять трехмерными объектами одним касанием – используя сенсор, модель можно повернуть в нужную сторону. Объекты помещались в формате Collada – открытом стандарте для использования 3D-моделей.

С помощью виджета «Прокручивающееся боковое меню» в электронный учебник вставлялись соответствующие сноски и второстепенные темы в прокручиваемые боковые панели. В итоге читатели смогут просмотреть текст с изображениями не покидая страницы.

Для демонстрации некоторых учебных материалов использовался виджет «Презентация (Keypote)», который позволил включить в книгу слайды из презентации в формате программы Keypote. Причем все динамические эффекты и переходы между слайдами были сохранены. Можно также создавать презентацию, которая будет автоматически проигрываться внутри окна на странице созданного для iPad учебника. Читатели смогут смотреть презентации Keypote с любой анимацией прямо в книге.

Для демонстрации результатов применения описанных методов обработки использовался прием «До/После» – два изображения совмещены, а по центру находится ползунок, перетаскивая который будет открывать первое или второе изображение. Реализация была выполнена с помощью виджета «HTML» с добавлением плагина «Twenty/Twenty» из библиотеки jQuery.

Таким образом, электронный учебник – это современный удобный инструмент в системе подготовки специалистов различного профиля, позволяющий повысить активность каждого студента, его заинтересованность в изучении материала. Самостоятельная работа с электронным учебником или работа в учебной аудитории позволяет научить студента ориентироваться в информационном пространстве с использованием современных форм доступа к информации, изучать новый материал и находить решение поставленных задач. Использование современных методов обучения студентов в вузах, таких как электронные учебники, позволяет улучшить качество знаний, ускорить процесс получения информации. Как показала практика, рациональное применение электронных средств образования при изучении дисциплины «Обработка изобразительной информации» способствовало увеличению интереса к предмету, дала возможность студентам лучше усвоить данный материал и повышает мотивацию к получению новых навыков и знаний.

Список литературы:

1. Спиридонов, О. В. Создание электронных интерактивных мультимедийных книг и учебников в iBooks Author [Электронный ресурс] / Единое Окно. – 2016.

2. Романенко, Д. М. Особенности создания и использования мультимедийной интерактивной учебной литературы в среде iBooks Author / Д. М. Романенко, Д. Д. Карнеева // VII Международная научно-техническая интернет-конференция "Информационные технологии в образовании, науке и производстве", 16-17 ноября 2019 года, Минск, Беларусь [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет ; сост. Е. В. Кондратёнок. – Минск : БНТУ, 2019. – С. 415-419.

При создании электронного пособия для удобного предоставления учебного материала использовались следующие виджеты и подходы.

Виджет «Галерея» использовался для добавления последовательности связанных изображений, которые читатели могут просматривать смахиванием или нажатием. Иллюстративный материал (пример на рисунке 3) готовился в различных графических приложениях (Adobe Photoshop, Adobe Illustrator и др.).

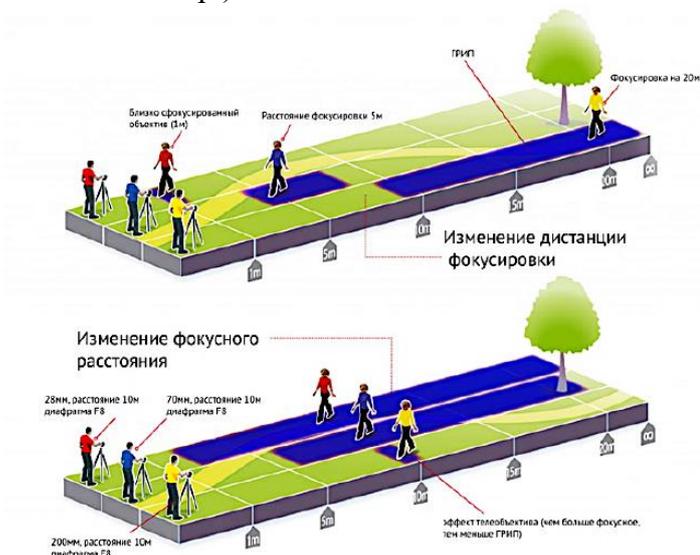


Рисунок 3 – Пример иллюстративного материала

Виджет «Интерактивное изображение» предоставляет подробную информацию об отдельных фрагментах изображений. Читатели смогут увеличивать изображение, касаться меток или нажимать их для просмотра полного описания и легко перемещаться между метками (рисунок 4).

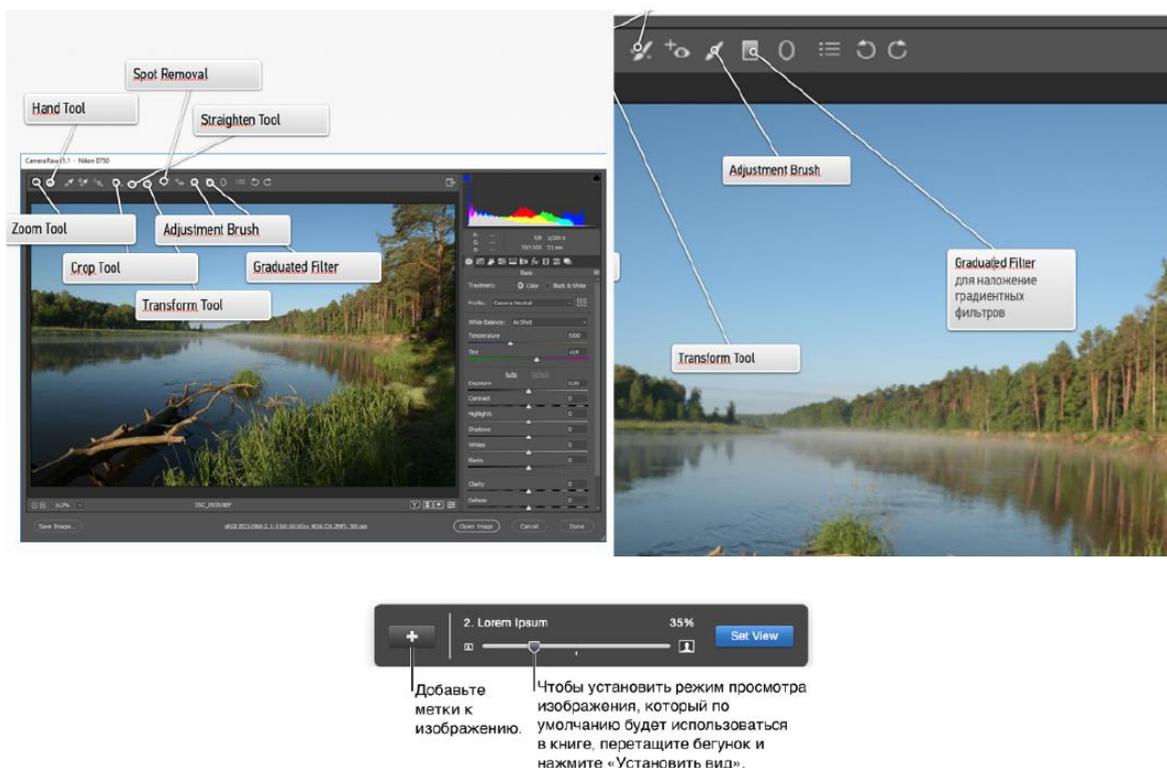


Рисунок 4 – Пример применения виджета «интерактивное изображение»

Элементы обозначения (рисунке 1) в учебном пособии представлены интуитивно-понятными иконками. У пользователя не должно возникнуть вопросов. Каждая иконка содержит изображение, ассоциируемое с действием, которое должен сделать пользователь. При создании иконок учитывались следующие ключевые аспекты:

- узнаваемость: идея иконки должны цеплять читателя, передавать запоминающийся и логически связанный образ как на функциональном, так и на эмоциональном уровне;
- уникальность: оригинальный дизайн может стать отличным преимуществом для содержания учебного издания.

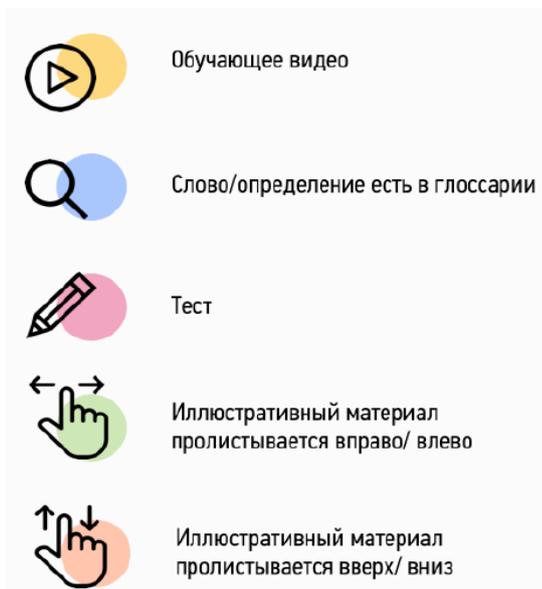


Рисунок 1 – Обозначения в электронном учебнике

При разработке электронного учебника немало внимания было уделено оформлению самих страниц пособия, навигации по ним, реализации оглавления, глоссария и т.д. (пример страниц представлен на рисунке 2).

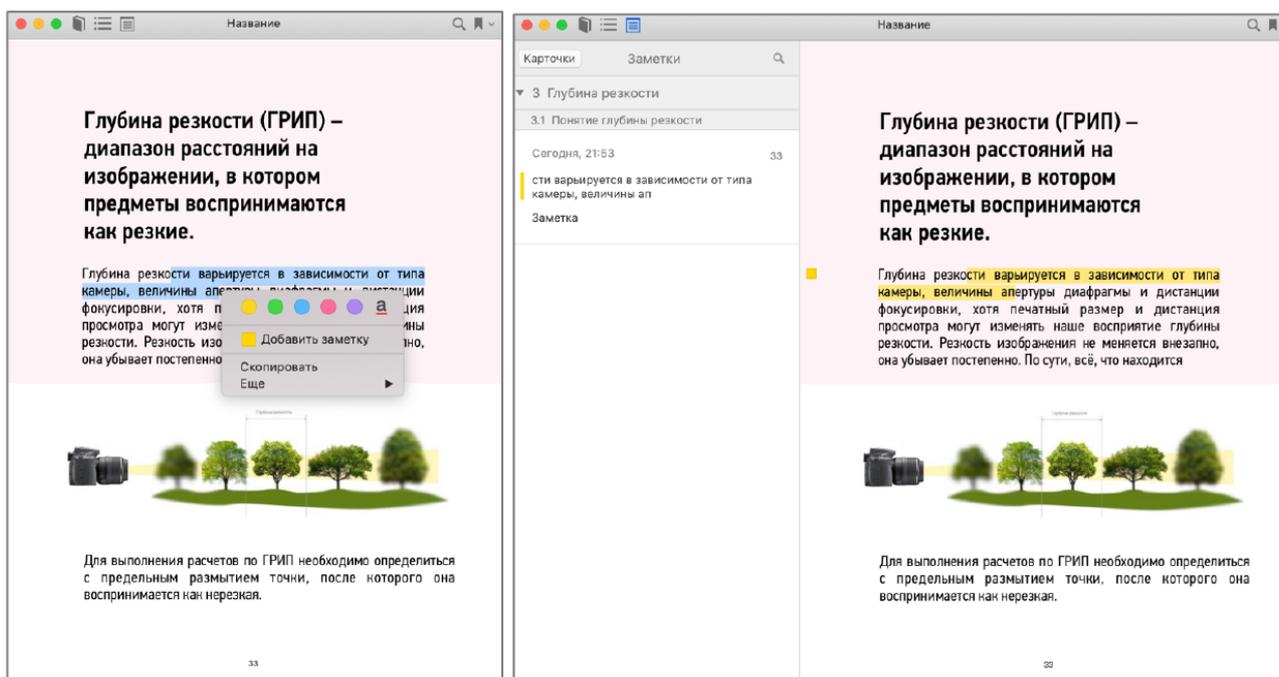


Рисунок 2 – Пример страницы электронного учебника

- текстовая часть должна сопровождаться перекрестными ссылками (гипертекст), позволяющими сократить время поиска необходимой информации, а также мощным поисковым центром и индексом;
- дополнительная видеoinформация или анимированные клипы должны сопровождать те разделы курса, которые трудно понять в текстовом изложении;
- весь ЭУ должен включать возможность копирования выбранной информации, ее редактирования в блокноте и распечатки без выхода из самого учебника;
- ЭУ не должен являться полным аналогом печатного издания, а обладать принципиально новыми качествами по сравнению с обычным учебником.

Ещё недавно создание таких книг требовало глубоких знаний в области программирования, однако сейчас программа iBooks Author решает все эти задачи, требуя от автора книги минимальных общекомпьютерных знаний. [2]. iBooks Author – это программа, предназначенная для создания электронных интерактивных книг для iPad, которая позволяет создавать книги, содержащие помимо текста, таблиц, рисунков, диаграмм, интерактивные мультимедийные элементы, например, видео-уроки, контрольных опросы, фотогалереи и т.д. Имеющаяся библиотека виджетов сохраняет простоту создания учебника преподавателем, а за счет интеграции виджетов в содержание учебника появляется возможность изменять содержание виджетов (на пример, кейсы, тесты, страницы с полезным содержанием, видео и аудиоматериал) без необходимости загрузки учебника заново.

Важной причиной, определившей выбор данного направления и подтолкнувшей на создание электронного учебника, в частности, по дисциплине «Основы изобразительной информации. Раздел «Основы фотографии»» является отсутствие интерактивной визуализации и структурированной подачи материалов в стандартных печатных учебных изданиях для студентов, связанных с обработкой растровой графики, а также стремление повысить качество образования, предоставить современный и удобный вариант доступа к образовательным материалам. Создание данного издания также связано с желанием и необходимостью обеспечения возможности углубленного изучения данной дисциплины для ее дальнейшего применения в практической деятельности будущих специалистов.

При разработке дизайна проекта было решено, каждый раздел верстать в выбранном цвете. Все цвета, которые могут использоваться в разделе, присутствуют на обложке. Но из-за пересечения цветов весь учебник не кажется разнообразным, а наоборот, через весь электронный интерактивный учебник проглядывается единый стиль. Однако при этом для всех глав учебника неизменным остается фон – представлен белым и серым цветами, для основного текста всегда используется черный цвет, для подписей – темно серый. Основными акцентными цветами на сайте является яркие цвета, которые различаются для разных глав. Так, например, для главы два использовались следующие цвета: 20cad8, ef8f44, b6062c, 89053f, 477667, bdc3bb.

Не мало важным является и то, как учебник будет восприниматься читателями. Восприятие главным образом зависит от того, какие акценты расставлены на странице, а также в какой мере обеспечено контрастирование элементов между собой. С точки зрения баланса учебник построен на основе как ассиметричной, так и симметричной структур. Стороны текстовая и графическая часть уравновешены, что вызывает у пользователя чувство гармонии.

Фирменный стиль в учебнике выражается в использовании единой цветовой гаммы, а также в использовании единого шрифта и дизайнерский приемов.

Во всем учебнике используется шрифт «PF Din Text Comp Pro» семейства «PF Din Text», начертанием «Bold» и «Regular». Шрифт стильный, без засечек, с большим количеством начертаний (рисунок 3). Использование шрифтов без засечек рекомендовано для всех электронных изданий, чтобы улучшить читаемость текста. Буквы шрифта – правильной геометрической формы с ровными линиями. Шрифт поддерживает как латинские, так и кириллические знаки.

## **ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И КОНЦЕПЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ИТ-СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Романенко Д.М., Короткая А.А.

*Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь, rdm@belstu.by, polina.korotkaya@mail.ru*

С каждым днем наш мир становится мобильнее. И электронная книга занимает уверенное место в жизни человека. Новые технологии подачи контента дают новые возможности и перспективы. Бумажные книги хоть по-прежнему и хороши, но общество переходит к цифровому миру и его возможности гораздо больше. Электронный учебник (ЭУ) по сравнению с печатным аналогом для освоения новых знаний гораздо более интересен, прогрессивен и доходчив, благодаря интерактивным подсказкам и разновидности подачи контента [1]. Очевидно, что он имеет ряд преимуществ:

- простота и удобство обращения;
- моментальная проверка усвоенного материала;
- легкий поиск по главам и разделам;
- мобильность;
- глоссарий;
- возможность самостоятельного создания материала для учебника;
- автоматизация учебного процесса;
- интерактивность;
- несколько видов подачи материалов (видео, картинки, 3D, HTML-виджет);
- полнота передаваемой информации.

С технической точки зрения электронный учебник должен содержать:

- обложку;
- титульный экран;
- оглавление;
- аннотацию;
- полное изложение учебного материала;
- дополнительную литературу;
- систему проверки знаний, систему рубежного контроля;
- словарь терминов;
- справочную систему по работе с управляющими элементами электронного учебника;
- список авторов.

К отличительным особенностям электронного учебника следует отнести:

- информация должна быть хорошо структурирована и представлять собой законченные фрагменты курса с ограниченным числом новых понятий;
- структурным элементам должны соответствовать ключевые темы с гипертекстом, иллюстрациями, аудио- и видео-комментариями или видео-иллюстрациями;
- основные фрагменты учебника наряду с текстом и иллюстрациями должны содержать аудио- или видеозапись авторского изложения материала;
- иллюстрации, представляющие сложные модели или устройства, должны быть снабжены системой мгновенной подсказки, возможностью увеличения отдельных элементов до размеров полноэкранный иллюстрации;
- в ЭУ рекомендуется использовать многооконный интерфейс;

компьютеру мы можем набирать и редактировать текст, составлять таблицы и презентации. Но не стоит забывать и о минусах компьютеров. Они могут очень сильно подпортить наше с вами здоровье. После долгого времяпровождения за компьютером, мы переутомляемся. Присутствует электромагнитное излучение, так как любое устройство, которое потребляет или производит электроэнергию, создает электромагнитное излучение. Могут возникнуть заболевания позвоночника, суставов, органов дыхания. Также из-за долгой работы за компьютером затуманивается зрение, двоение предметов, быстрое утомление при чтении, жжение в глазах, покраснение глазных яблок. И, чтобы избежать всех страшных последствий, советую прислушиваться к рекомендациям и советам профессионалов [3,4].

Список литературы:

1. Сколько времени проводят у телевизора, за компьютером и в смартфоне в разных странах [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.adme.ru/svoboda-puteshestviya/my-uznali-skolko-vremeni-provodyat-u-televizora-za-kompyuterom-i-v-smartfone-v-etih-13-stranah-1614665/>
2. Разработка компьютеров будущего [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sites.google.com/site/ttcmpftr/home/razrabotka-komputerov-budusego>
3. Компьютер и здоровье [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://spinet.ru/kendh/>
4. Компьютер, плюсы и минусы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://web4job.ru/kompyuter-plyusy-i-minusy/>
5. Квантовый шанс: как IBM строит экосистему для компьютера будущего [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/magazine/2018/01/5a3940b09a794764894cb71c>

игр основаны на том, что надо выживать, уничтожая своих врагов. Из-за этого у обучающегося развивается жестокость и агрессия.

Когда большое количество времени сидим за компьютером, мы очень быстро переутомляемся, что соответственно снижает нашу работоспособность. Причиной этому является нервно-эмоциональное напряжение, которое требует от нас постоянной концентрации внимания и быстрого реагирования. Компьютерные игры наносят большой вред детскому восприятию. Это заключается в том, что обучающиеся очень любят переносить в жизнь то, что видят в компьютере.

Рассмотрим вопрос, сколько минут в день (помимо работы) тратят на онлайн-жизнь население разных стран. Это исследование проводилось в 2018 году редакцией интернет-издания AdMe [1]. В Италии люди за компьютером проводят около 85 минут, Японии – 68 минут, в Канаде – 97 минут, Германии – 77 минут, Индии – 95 минут, Беларуси – 80 минут. В России люди сидят за компьютером примерно 158 минут, а в Китае 161 минуту.

Но, наверное, мало кто поспорит с тем, что компьютер гораздо облегчает нашу жизнь. При помощи компьютера и интернета мы можем найти практически всю нужную информацию, которая требуется в данный момент. Компьютер может организовать поиск информации по заданным вами критериям.

Во время карантина, когда все учебные заведения начали переходить на обучение с помощью ИКТ, большинство людей для продолжения обучения дистанционно пользовались компьютерами.

Компьютерная техника развивается очень быстро. Каждый день на рынке появляются новинки. Многие говорят, что сейчас наблюдается только начало прогресса, и в будущем нас ждёт еще много открытий. Ведущие специалисты сегодня сосредоточены на увеличении скорости компьютера. Основное направление, по которому происходит совершенствование компьютерной техники, - это традиционные связь, машиностроение и биотехнологии. Говорят, что биотехнологии, при помощи ПК смогут создавать искусственные импланты, ткани органов для пересадки и даже - «искусственный разум». Уже сейчас разрабатываются компьютеры будущего, которыми занимается IBM. Это квантовый компьютер IBM Q System One. Эти компьютеры будут использоваться нефтяными компаниями для расчета механизмов катализа и межмолекулярного взаимодействия. Такие вычисления не в состоянии делать обычные классические компьютеры. Вальтер Рис даже отметил, что квантовые компьютеры не станут персональными. По его мнению, доступ к подобным супермашинам будет и дальше предоставлять удаленно – через «облако» [2,5].

Проведенный нами опрос среди студентов второго курса факультета физики и информационных технологий ГГУ имени Ф.Скорины, в котором принимало участие 55 человек показал, что студенты тратят от 4 до 6 часов в день на пользование компьютером. Большинство студентов начали пользоваться компьютером в среднем в возрасте от 10 до 12 лет. Студенты используют компьютер для пользования социальными сетями (от 2 до 3 часов), для занятия учебой (работой) (от 4 до 6 часов), для игр (от 4 до 6 часов). Некоторая часть опрошенных пренебрегает перерывами между работой за компьютером, но большая часть не забывает делать перерывы.

Таким образом, можно понять, что в повседневной жизни студента, компьютер играет весьма значительную роль. У большинства студентов не имеется высокой зависимости от компьютера, потому что более 60% студентов могут представить жизнь без компьютера. Также большая часть опрошенных не может пренебрегать жизненно необходимыми потребностями (питание, сон), и лишь 20% человек, которые могут пренебрегать, пользуясь компьютером.

Безусловно, сложно в наше время представить себе жизнь без компьютера. Компьютер является нашим помощником практически во всех сферах деятельности. Сегодня без проблем можно дистанционно обучаться, заказывать еду, одежду и прочее. Он помогает нам найти нужную информацию за считанные секунды. Благодаря

## КОМПЬЮТЕР ДОМА: ПРОБЛЕМЫ ИЛИ НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Раздубев М.А., Вороненко А.И.

*Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»*

**Аннотация:** В статье рассматриваются основные проблемы компьютеров в жизни студентов и новые возможности, которые дает компьютер, в современном мире.

**Ключевые слова:** компьютер, вычислительные средства, электронные вычисления, дистанционное обучение, искусственный разум.

В наше время трудно представить себе жизнь без компьютера. Он входит во многие сферы жизни, иногда заменяя традиционные формы деятельности. А если компьютер имеет доступ в Интернет, то он является самым мощным устройством, которое обучающиеся могут использовать для получения новых навыков и способностей в образовании. Компьютеры играют важную роль во всех сферах жизнедеятельности: находят применение в медицине, промышленных процессах, авиастроении, выставлении счетов в различных крупных магазинах и торговых центрах, создании слайдов презентаций в прикладном программном обеспечении для создания заметок и чтения лекций в колледжах, университетах и т.д.

Компьютер на самом деле является мощным вычислительным средством. Компьютерные технологии также направлены на развитие электронных вычислений и их цель – автоматизировать работу человека. Современные процессоры могут выполнять операции, что облегчает выполнение наших задач.

Можно выделить и другие достоинства. Компьютер развивает мелкую моторику. Работа с кнопками и тачскрином (сенсорным экраном) помогают разрабатывать пальцы и тренировать мелкую моторику. В Интернете с помощью компьютера можно найти много полезной информации. Эта информация может понадобиться как для учебы, так и для работы. В Интернете можно найти огромное количество новостей, книг, статей, которые могут быть очень полезны человеку. С помощью компьютеров проводятся научные и инновационные исследования, развивается индустрия технологий. Ещё одним из плюсов является обучение при помощи компьютеров. Для этого используются игры, программы. При общении полезны социальные сети тем, что там можно общаться с друзьями, преподавателями, иными подписчиками, отправлять письма с помощью электронной почты.

Кроме того, что компьютер имеет множество плюсов, он имеет и минусы. Компьютер оказывает влияние как на психику, так и на деятельность человека. Из-за компьютера появляются заболевания у пользователей (проблемы со зрением, органами дыхания, мышцами и суставами, компьютерная зависимость, агрессия, жестокость, эгоизм, утомляемость). У некоторых пользователей начинает развиваться компьютерная зависимость. Многие дети с раннего детства привыкают к компьютеру. Компьютерные игры приводят к постоянному возбуждению участков мозга, отвечающих за удовольствие. И в конце концов обучающемуся хочется получать удовлетворение как можно дольше, а это уже настоящая зависимость. Чрезмерное пристрастие к компьютерным играм отображается на характере человека, поэтому появляется раздражительность, а иногда и агрессия. Таким образом, возникает детская агрессия и жестокость. Огромное количество

умение быстро решать многие задачи математики. Такое использование мультимедийных средств позволяет достигнуть не только более высокого уровня наглядности и вполне приемлемого уровня усвоения материала, но и обеспечивает осознание студентами сущности математических понятий. В системе задач, рассчитанной на использование в обучении компьютера и мультимедийных технологий, существенное место должно отводиться задачам на формирование навыков самоконтроля, а также на оценку полученных с помощью компьютера результатов.

Например, в 1-м семестре обучения можно порекомендовать для вычисления обратной матрицы и определителей любого порядка, решения систем линейных алгебраических уравнений использовать MathCAD и Mathematica, показать работу с векторами в этих системах. Невозможно представить изучение таких вопросов как кривые второго порядка (эллипс, гипербола, парабола), их геометрические свойства, приведение кривых 2-го порядка к каноническому виду в случае отсутствия члена с произведением переменных, канонические уравнения и простейшие поверхности 2-го порядка, исследование их уравнений методом сечений и построение без компьютера с помощью пакетов прикладных программ. Даже с помощью смартфонов и планшетов можно строить более сложные графики, вычислять пределы, производные, интегралы и т.д., заканчивая примерами из теории вероятностей и математической статистики. Для студентов такая форма проведения занятий будет интересна, познавательна.

Мультимедийные средства в качестве электронного ассистента, обладая специфическими функциональными возможностями (быстродействие, вседоступность) при условии продуманной методики организации процесса обучения, могут стать мощным средством для структурирования и систематизации математических знаний и умений, для формирования мировоззрения и развития интеллекта студента, дадут возможность лучше изучать смежные дисциплины.

Практика работы со студентами показала, что разработанная методика обучения будущих инженеров математике с использованием информационных технологий способствует повышению у студентов уровня знаний, умений, творческой учебной самостоятельности; готовности к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности.

Остается решить организационные проблемы, а именно: подкорректировать учебные планы дисциплины, увеличив количество учебных часов для ознакомления и обучения студентов использованию математических пакетов прикладных программ в решении не только математических, но и в дальнейшем технических прикладных задач. Представляется целесообразным кроме лекционных и практических занятий ввести также и лабораторные занятия в общий курс математики, что будет способствовать большей прикладной направленности дисциплины. Надо отметить, что этот вид учебных занятий когда-то широко использовался в высшей школе при изучении курса математики. Однако в последнее время в угоду увеличению часов на различные гуманитарные дисциплины будущим инженерам значительно сократили объем часов в том числе и на общий курс математики. Вряд ли это хорошо для подготовки современных инженеров. Поэтому авторы предлагают разработанный лабораторный практикум по всем разделам общего курса математики с использованием математических пакетов прикладных программ ( Mathematica, Matlab и др.) и широкого спектра технических средств коммуникаций.

## **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СРЕДСТВ В СОВРЕМЕННОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА**

Раевская Л.А., Юринок В.И.

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь*  
[larais@mail.ru](mailto:larais@mail.ru), [vyurinok@tut.by](mailto:vyurinok@tut.by)

*Реферат.* В докладе рассматривается возможность совместного использования современных математических пакетов в традиционном курсе высшей математики.

Внедрение информационных технологий в высшее профессиональное образование направлено на изменение всей образовательной системы с ее ориентацией на подготовку и воспитание специалиста с качествами, адаптированными к потребностям экономики, способного к решению нестандартных проблем в условиях информационного общества. В рамках математических специальностей в технических вузах одной из базовых дисциплин предметной подготовки студентов является курс высшей математики, определяющий содержание и качество профессиональной подготовки инженера.

Проблема использования информационно-коммуникационных технологий при преподавании курса высшей математики в вузе влечет за собой внесение изменений в структуру и содержание образования, появление новых форм и методик обучения. Студентам нужны такие методы обучения, которые бы облегчали и ускоряли передачу знаний, обучали их приемам самостоятельной деятельности, использовали бы имеющиеся на руках технические средства: ноутбук, планшет, смартфон. Важно готовить специалистов, умеющих применять математические методы и владеющих навыками использования информационных технологий в своей будущей профессиональной деятельности.

Всем известно, что проблема обучения математике в вузе усугубляется низким уровнем школьного образования, связанного с введением тестирования по математике. У студентов младших курсов практически нет теоретической базы для понимания высшей математики. Трудно представить, что в ближайшие 5 лет что-нибудь существенно изменится в теоретической подготовке школьников. Однако курс высшей математики останется основой фундаментальной подготовки инженера. Поэтому традиционный курс «классической вузовской» математики, особенно в части практических занятий и самостоятельной работы, необходимо дополнить применением компьютерных математических пакетов, с которыми должны быть знакомы практически все. Игнорировать или скрывать от студентов возможности их применения бессмысленно и несвоевременно. Наоборот, необходимо активно вести поиск методов и форм включения их в практику проведения различных видов занятий.

Хотелось бы иметь возможность применять математические пакеты для студентов первого и второго курсов БНТУ при проведении практических занятий и выполнении типовых расчетов при изучении курса высшей математики. Особое внимание следует уделить тому, что компьютер используется как дополнение для совместного решения математических и инженерных задач. Полностью передать решение шаблонных задач компьютеру, очевидно, нельзя. Поэтому актуально разработать новые учебные программы и специальные упражнения и задачи для типовых расчетов. Подчеркнем, что использование компьютера в качестве инструмента математической деятельности не должно заменять изучение теоретических основ и алгоритмов этой деятельности.

Современные программные продукты (MathCAD, Mathematica, Maple, Matlab, Wolfram Mathematica и др.), имеющиеся как на ноутбуках, так и на смартфонах, обеспечивают пользователю не только возможность выполнения сложных численных расчетов, но и

Практическая значимость данной статьи может иметь полезные знания как для преподавателей, так и для учащихся. Новое поколение полностью знакомо с технологиями, поэтому они не всегда будут удовлетворены традиционными методами обучения. Они стремятся к интерактивному взаимодействию и могут принять это взаимодействие как часть своего обучения. Таким образом, эта возможность может быть использована, чтобы помочь им учиться легко и более эффективно. Многие университеты по всему миру начинают предлагать эту возможность для учащихся. Они позволяют им учиться, где бы они ни находились, организуя свои занятия вокруг работы или семейной жизни.

Студенты учатся, используя учебные материалы и онлайн-учебные ресурсы, предназначенные для активного обучения. Они также могут общаться с другими студентами на своем курсе по всему миру через свою виртуальную учебную среду. Этот тип обучения помогает преподавателям преподавать дома и устанавливать свои собственные часы обучения. Благодаря широкому доступу в интернет и доступным образовательным ресурсам, наличие гибкого рабочего графика определенно достижимо.

Преподаватели и учащиеся могут получить доступ к своей виртуальной сессии с компьютеров или смартфонов в любой точке мира; это дает им свободу передвижения. Все, что им нужно – это подключиться к Wi-Fi или любому типу интернет-соединения, чтобы общаться и практически встречаться друг с другом из любого места.

Таким образом, будущие возможности дистанционного образования безграничны. Очевидно, что дистанционные образовательные программы и курсы останутся здесь и будут расширяться в будущем, но есть еще много неопределенных вопросов, которые необходимо прояснить и исследовать. Хотя дистанционное обучение может быть по крайней мере столь же эффективным, как и традиционное обучение в определенных ситуациях, никто в настоящее время не утверждает, что электронное обучение может заменить традиционное обучение в классе. Как и любая образовательная программа, дистанционное обучение имеет множество плюсов и минусов и прежде чем поступать на какую-либо программу дистанционного обучения, следует тщательно обдумать все преимущества и недостатки, чтобы быть уверенными, что образование, которое учащиеся хотят получить в процессе обучения, соответствующее их личным потребностям, сильным сторонам и карьерным целям.

#### Список литературы:

1. Дистанционное обучение. – Режим доступа: [http://unic.edu.ru/distance\\_learning](http://unic.edu.ru/distance_learning). – Дата доступа: 15.10.2020.

2. Сычев, А. В. Электронное дистанционное обучение – проблемы и перспективы / А. В. Сычев Проблемы современного образования в техническом вузе: материалы IV Респ. науч.-метод. конф., посвящ. 120-летию со дня рождения П. О. Сухого, Гомель, 29–30 окт. 2015 г. / Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – Гомель, 2015. – С. 25–30.

3. Дистанционное обучение: опыт и перспективы использования в республике Беларусь. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/distantcionnoe-obuchenie-opyt-i-perspektivy-ispolzovaniya-v-respublike-belarus>. – Дата доступа: 15.10.2020.

Для тех, кто хочет улучшить свое резюме, получив высшее образование не прерывая свою текущую работу, дистанционное обучение может быть лучшим вариантом. Учащиеся могут продолжать зарабатывать себе на жизнь наряду с повышением своей квалификации, поскольку дистанционное обучение будет учитывать, как обучение, так и заработок.

Однако, несмотря на то, что дистанционное обучение предоставляет возможность для многих людей получить высшее образование, у него существуют и определенные недостатки. Рассмотрим их подробнее.

## **2. Высокая вероятность отвлечения внимания.**

Согласно проведенных исследований, без постоянного и личного взаимодействия с преподавательским составом и одногруппниками, которые могут помочь с постоянными напоминаниями об ожидающих контрольных работах или сроках сдачи работ, шансы отвлекаться и потерять контроль над временем достаточно высоки. Если вы хотите успешно завершить свой курс дистанционного обучения, то необходимо быть достаточно мотивированным и сосредоточенным на обучении. Дистанционное обучение также не является хорошей идеей, если вы склонны к прокрастинации и не можете придерживаться сроков.

## **3. Сложная Технология.**

Любой студент, стремящийся записаться на программу дистанционного обучения, должен инвестировать в целый ряд оборудования, включая компьютер, веб-камеру и стабильное подключение к интернету. Нет абсолютно никакого физического контакта между студентами и преподавателями, поскольку обучение осуществляется через интернет. Эта чрезмерная зависимость от технологий является серьезным недостатком дистанционного обучения. В случае какой-либо программной или аппаратной неисправности, занятия застопорятся, что может прервать процесс обучения. Кроме того, сложная природа технологии, используемой в дистанционном обучении, ограничивают обучение в режиме онлайн для студентов и тех, кто разбираются в компьютерах и технологиях.

## **4. Отсутствие Социального Взаимодействия.**

Учащиеся часто учатся в одиночку, и поэтому они могут чувствовать себя изолированными и скучать по социальному физическому взаимодействию, которое приходит с посещением традиционного класса. Кроме того, у них нет возможности практиковать уроки в устной форме. Отсутствие физического взаимодействия в учебном процессе может стать причиной многих проблем, таких как социальная изоляция. Дистанционное обучение ограничивает студентов только классами и учебными материалами, которые базируются в интернете. Хотя студенты могут взаимодействовать через чаты, дискуссионные доски, электронную почту и/или программное обеспечение для видеоконференций, этот опыт нельзя сравнить с традиционным кампусом.

## **5. Трудности поддержания контакта с инструкторами.**

Если учащиеся когда-либо испытывают трудности с заданиями или вопросами о лекции во время традиционного урока, как правило, довольно просто поговорить с преподавателем до или после урока, или запланировать встречи онлайн в другое время. Однако, когда учащиеся проходят дистанционное обучение, им будет труднее поддерживать контакт со своим преподавателем. Хотя они могут отправить электронное письмо, это определенно не даст им немедленного ответа, который они получили бы, если бы смогли сесть со своим преподавателем.

## **6. Рынки труда не принимают онлайн дипломы.**

В настоящее время все еще довольно опасно полностью полагаться на дистанционное образование для получения ученой или иной степени. Вы можете получить степень, но она может быть не признана частными и государственными компаниями на рынке труда. Работодатели предпочитают диплом обычного университета онлайн- или дистанционному образованию и считают, что дистанционное образование все еще не является серьезной формой образования.

обучения. Эти типы методов доставки и средств массовой информации продолжали использоваться, поскольку дистанционное образование начало расти как форма обучения. Ранние студенты дистанционного обучения состояли в основном из студентов, проживающих в сельской местности или отдаленных районах, которые не имели географического доступа к учебным заведениям. Еще одним крупным контингентом дистанционно обучающихся в различных странах были военнослужащие. Количество заочных курсов значительно возросло после Второй мировой войны, когда многие ветераны поспешили завершить образование, которое они пропустили во время службы.

Некоторое время назад считалось, что дистанционное обучение может быть не лучшим выбором для каждого студента, стремящегося получить высшее образование или освоить университетскую программу, однако, с появлением новых тенденций в развитии технологий и социума список преимуществ, по-видимому, начал перевешивать список недостатков. Рассмотрим преимущества дистанционного обучения:

### **1. Учитесь в любом месте и в любое время.**

Самое лучшее в дистанционном образовании – это то, что вы можете изучить его в любом месте и в любое время. Не имеет значения, в какой части страны вы живете или в каком часовом поясе, ведь в любое время можно присоединиться к курсу и начать учиться. Даже если ваш курс предлагается международным учреждением образования, вы можете легко получить доступ к материалам курса, даже если вы являетесь гражданином другой страны.

### **2. Сумма денежных средств.**

Согласно различным исследованиям плата за дистанционное образование (онлайн или иным образом) может быть гораздо более доступной, чем плата за обычную степень на территории кампуса. Студенты, которые ищут экономически выгодные варианты, могут перейти на программу дистанционного обучения. Вы не должны жить в том же городе или той же стране, чтобы посещать учебное заведение по вашему выбору. Вы можете учиться везде, где у вас есть доступ к компьютеру и подключению к интернету. Кроме того, курсы, предлагаемые в центрах дистанционного обучения, дешевле, чем курсы, предоставляемые в традиционных учебных центрах.

### **3. Отсутствие поездок на работу и обратно.**

Если вы выбираете дистанционное образование, то вам не нужно ездить в переполненных автобусах или местных поездах. Вам нужен компьютер с подключением к интернету в вашем доме. Весь университет или колледж будет в вашей спальне, и тебе не придется даже вставать с кровати. Поездки в учреждение и обратно – это один из сложных аспектов обучения, потому что вы тратите много времени, денег и, что еще более важно, энергии.

### **4. Гибкость выбора**

Учащиеся должны будут следовать установленному графику обучения в соответствии с учебным планом школы, если они следуют традиционным способам обучения. Но различные типы дистанционного обучения позволяют учащимся устанавливать свой график обучения в соответствии с их удобством, не следуя регулярному графику обучения. Даже если они оторваны от процесса обучения, программа дистанционного обучения предлагает им гибкость в выборе своего курса обучения.

### **5. Экономия времени**

Нет времени, потраченного впустую на поездку в университет и обратно, нет времени, потраченного впустую на ожидание автобуса или поезда. В программе дистанционного обучения ваш класс находится прямо в вашем компьютере или смартфоне прямо дома или даже на работе. Студенты, у которых нет достаточного количества свободного времени, могут обратиться к дистанционному образованию как к оптимальному варианту продолжить его, не выходя из дома.

### **1. Зарабатывайте, пока учитесь.**

## **ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В СВЯЗИ С ПОТРЕБНОСТЯМИ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ**

Петрашкевич А.К.

*БНТУ, г. Минск, Беларусь, [nashino@yandex.ru](mailto:nashino@yandex.ru)*

Дистанционное обучения – это такой вид обучения, при котором учащиеся не всегда могут физически присутствовать в учреждение образования. Другими словами, вы учитесь, изучаете и квалифицируетесь по выбранному вами предмету онлайн, не посещая экзаменационный центр, здание колледжа или университетский городок. В настоящее время большинство дистанционного обучения сегодня осуществляется с использованием интернета, который теперь легко доступен для подавляющего большинства студентов, будь то в их собственных домах или в местных библиотеках. Эти электронные средства используются для распространения учебного материала, поддержания связи учащихся с преподавателями и обеспечения доступа к общению между учащимися. Конечно, дистанционное обучение может использовать и другие технологические форматы, включая телевидение, DVD, телеконференции и печатные материалы, но непосредственность и функциональность веб-обучения сделали его первым выбором для многих дистанционных учащихся. Онлайн-программы часто используют преимущества ряда новых технологий, чтобы сделать поддержание связи и эффективный обмен информацией проще и эффективнее, чем когда-либо прежде, используя интерактивные видео, электронную почту и дискуссионные доски для проведения занятий.

По мнению автора, заочное или дистанционное обучение – это не только перспектива будущего для высшего образования но и нынешняя реальность, которая создает новые возможности и вызовы для образовательных учреждений, расширяет возможности для студентов и преподавателей в том, где, когда, как и с кем они учатся, а также обеспечение всеобщего доступа к образованию все большего числа людей. Тот факт, что число университетов, предлагающих программы дистанционного образования продолжает увеличиваться, что курсы стали более разнообразными и что число студентов, применяющих эти программы, растет, ставит вопрос о том, является ли данное образование настолько эффективным, насколько оно могло бы быть. Именно поэтому исследователи продолжают развивать и совершенствовать онлайн-активность. Кроме того, лица, которые по какой-либо причине не смогли продолжить обучение в бакалавриате, магистратуре или аспирантуре, теперь могут делать это с помощью дистанционного обучения. Таким образом, дистанционное обучение обеспечивает равные возможности для отдельных людей. В данной статье подробно рассматриваются история и теории дистанционного обучения. Затем всесторонне объясняются преимущества и недостатки дистанционного обучения. Наконец, обсуждаются импликации и предложения.

Хотя в последнее время произошел взрыв дистанционного образования, особенно благодаря новым доступным технологиям, происхождение дистанционного образования можно проследить более чем 100 лет назад. Для того, чтобы коммуникация имела место, как минимум, должны быть отправитель, получатель и сообщение. Если это сообщение предназначено в качестве инструкции, то, помимо ученика, учителя и содержания, мы должны рассмотреть среду, в которой происходит эта образовательная коммуникация. Множество ученых приходят к единой мысли, что успех дистанционного образования должен основываться на содержании диалога между преподавателем и студентом и эффективности системы коммуникаций в образовательном процессе.

В скором времени для облегчения потребностей преподавателей и студентов в поездках учебные заведения начали использовать доступные технологии, такие как аудиосвязь (например, телефон), видеокассеты и телевидение, для проведения дистанционного

информационно-поисковой системы «ЭТАЛОН», содержащей банки данных правовой информации. Доступ к базе осуществляется на платной основе. Правда, возможности «ЭТАЛОН-ONLINE» несколько ограничены по сравнению со стационарной версией в силу web-ориентированности услуги. Так, например, тексты документов отображаются либо в текущем состоянии, либо со всей историей изменений (просмотр текста по состоянию на конкретную дату недоступен); не поддерживается сохранение и загрузка подборок документов; количество документов в результате поиска ограничено сотней.

В командировке при желании можно воспользоваться системой «ЮСИАС mobile» (подробнее на [www.profmedia.by/ips](http://www.profmedia.by/ips)). Данная система не требует установки, работает на любом компьютере, оборудованном портом USB, распространяется на компактном переносном Flash Drive. Она еженедельно обновляется и не уступает по объему информации локальному или сетевому варианту. Обновление информации может проводиться через Интернет, с помощью экспресс-почты или сотрудниками отдела обслуживания [2].

*Проблемы организации межведомственного взаимодействия.* Подытоживая подраздел, необходимо отметить, что развитие информационного общества в Республике Беларусь сталкивается с проблемами организации так называемого межведомственного взаимодействия различных ветвей власти, среди которых следует выделить следующие:

- юридические;
- технические (сопряжение различных по структуре информационных систем);
- семантические (нужно добиться, чтобы получатели и отправители одинаково понимали и интерпретировали информацию);
- организационные.

Список литературы:

1. Прохорова, Т. Справочно-правовые системы к вашим услугам / Т. Прохорова // Секретарское дело. – №5. – 2010. – С.78-81.
2. Технология и автоматизация делопроизводства: учеб. пособие / В.В. Паневчик [и др.]; под ред. В.В. Паневчика, - Минск: БГЭУ, 2012. – Ч.2. – 335с.

2. Организуется удаленный доступ с использованием телекоммуникаций. В этом случае база целиком расположена только на сервере компании-разработчика и отсутствует на компьютере пользователя.

Для профессиональной работы более удобен первый вариант, при этом пользователь практически не ограничен по времени и объемам изучения информации. Единственная проблема в этом случае заключается в регулярной и оперативной актуализации банка данных.

Актуализация информационного банка – это процесс включения новых документов и поддержания уже имеющихся в контрольном состоянии в соответствии с текущими изменениями законодательства.

Специфика правовой информации состоит в том, что специалисту необходимо постоянно быть в курсе последних изменений в законодательстве. Более того, несвоевременное получение даже одного небольшого документа может привести к серьезным проблемам.

В Национальной библиотеке Республики Беларусь открыт Единый республиканский научно-методический и образовательный центр (публичный центр правовой информации), где установлены:

- банки данных Национального центра правовой информации;
- информационно-правовая система «ЮСИАС»;
- справочная правовая система «КонсультантПлюс»;
- информационно-поисковая система «Светоч-Инфо»;
- справочная система «Эксперт»;
- аналитическая правовая система «Бизнес-Инфо»;
- справочно-правовая система «Нормативные акты Украины»;
- информационно-поисковая система «Кодекс»;
- информационно-правовая система «законодательство стран СНГ Онлайн».

Известно, что пользователи, привыкшие к быстрой работе в одной системе, с трудом адаптируются к другой. Конкуренция на рынке правовых систем достаточно высокая. Поставщики стремятся расширять спектр предоставляемой информации, включая в информационные базы данных всевозможную справочную информацию, статьи специалистов, ответы на наиболее актуальные вопросы, деловую литературу, формы документов и пр. Таким образом, создаются банки данных, предназначенные для специалистов различных категорий.

Используя СПС, довольно легко получить разъяснение от специалистов по актуальным вопросам, узнать ставку рефинансирования Национального банка республики Беларусь, воспользоваться аналитическим банком данных «Секретарь», получить шаблон формы отчетности или повысить уровень правовой грамотности, прочитав аналитический материал. Во всех СПС пользователю предлагается словарь финансовых и юридических терминов с очень удобной навигацией.

Например, информационно-правовая система «ЮСИАС» содержит актуальные аналитические материалы из следующих периодических изданий информационно-правового агентства «Регистр»: «Налоговый вестник», «Валютное регулирование и ВЭД», «Кадровик. Управление персоналом», «Финансовый директор», «Юридический мир», «Обзор судебной практики».

В соответствии с декларациями и рекомендациями ООН, ЮНЕСКО, Совета Европы практически все страны мира, в том числе и Республика Беларусь предоставляют возможности для доступа к правовой информации с помощью сети Интернет. На портале [www.pravo.by](http://www.pravo.by) можно найти конкретный документ, ознакомиться со словарем юридических терминов или послать запрос на форум. Доступ к российскому законодательству в режиме Онлайн осуществляется, например, с сайта [www.kodeks.net](http://www.kodeks.net).

На сайте [www.ncpi.gov.by](http://www.ncpi.gov.by) можно воспользоваться услугой «ЭТАЛОН-ONLINE», которая заключается в предоставлении доступа к полнотекстовой интернет-версии

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СПРАВОЧНО-ПРАВОВЫЕ СИСТЕМЫ

Паневчик В.В., Акулич В.В., Некраха С.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь, e-mail vpan1948@mail.ru*

*Автоматизированные справочно-правовые системы предназначены для поиска, отбора, просмотра и вывода на печать нормативных правовых и законодательных актов, комментариев специалистов, справочной информации и т.д. Они позволяют упростить работу по ознакомлению с правовыми нормами и правилами оформления деловой документации. В статье представлены описания по различным справочным правовым системам, используемым в Республике Беларусь.*

Автоматизированные справочно-правовые системы (СПС) предназначены для поиска, отбора, просмотра и вывода на печать нормативных правовых и законодательных актов, комментариев специалистов, справочной информации и т.д.[1] Они позволяют существенно упростить работу по ознакомлению с правовыми нормами и правилами оформления деловой документации и включают информационные банки данных и программные средства.

Первая электронная картотека в Европейском Союзе была разработана в Бельгии в 1967 году. Она называлась CREDOC и позволяла найти карточку с документом, но не отражала текст. В том же году в США началась разработка полнотекстовой СПС LEXIS. С 1980 г. LEXIS стала использоваться в Великобритании, а с 1985 г. – в Австралии. Теперь эта система называется LEXIS NEXIS и доступна широкому кругу пользователей, в том числе и через сеть Интернет.

В СССР в 1976 г. при Министерстве юстиции был создан Научный центр правовой информации, основной задачей которого была разработка справочных систем и государственных нормативных актов. Однако широкий доступ к информации был исключен, пользоваться информационной базой могли лишь отдельные министерства, ведомства и научные организации.

Национальный центр правовой информации Республики Беларусь (НЦПИ) был создан в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 30.06.1997 г. № 338. Он является центральным государственным научно-практическим учреждением в области компьютерного накопления, хранения, систематизации и предоставления в пользование эталонной правовой информации на бумажных и электронных (магнитных) носителях, создания межгосударственной системы обмена правовой информацией. С 1 января 1999 г. в Республике Беларусь все правовые акты подлежат регистрации в Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь.

В настоящее время практически все экономически развитые страны имеют СПС, и по некоторым оценкам их насчитывается более сотни: в США WRU, LEXIS, WESTLAW, JURIS, FLITE; в Великобритании – PRESTEL, POLIS, LEXIS; в Италии – ITALGUIRE; в Бельгии – CREDOC; в Германии – Система Бундестага LEXINFORM; в Финляндии – FINLEX; во Франции – IRETIV, JURISDATA, SINDONI и т.д. Причем в большинстве случаев это негосударственные системы. На рынке правовых систем Российской Федерации получили известность «Гарант», «КонсультантПлюс», «1С: Эталон» и другие.

В настоящее время применяются *два способа* доступа к правовым базам данных:

1. Вся система устанавливается на компьютер пользователя или на сервер предприятия клиента;

восприятия информации оказалось желательным использовать не только социальные сети, но и различные мессенджеры. Практика использования электронной почты оказалась не очень эффективной, в то время как переписка в Telegram канале позволяла сразу довести необходимую информацию.

Таким образом при подготовке курсов по традиционным компьютерным программам целесообразно использовать современные средства коммуникации (так как они наиболее привычны современному поколению студентов) и направлять творческую активность студентов на осуществление профессиональной деятельности. И напоследок хочется, процитировать требование к современным специалистам с высшим образованием, сформулированное В.И. Казаренковым, Т.Б. Казаренковой: «Современный специалист обязан успешно ориентироваться в социуме, строить эффективные отношения для успешной реализации творческих потенциалов в профессиональной деятельности» [4, с. 70].

#### Список литературы:

1. Гафнер, В.В. Информационная безопасность: учебное пособие. – Ростов на Дону: Феникс, 2010. – 324 с.
2. Добляшевич В.В. Влияние информационных технологий на жизнь человека [Электронный ресурс] // Материалы VII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум». – Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2015/1354/8584>. – Дата доступа: 02.11.2020.
3. Лузаков, А.А. Семантическое пространство компьютерных игр: опыт реконструкции [Электронный ресурс] / А.А. Лузаков, Н.В. Омельченко // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар. – 2012. – № 78(04). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/26.pdf>. – Дата доступа: 02.11.2020.
4. Казаренков, В.И. Развитие у студентов потребности в межкультурном взаимодействии / В.И. Казаренков, Т.Б. Казаренкова // Вестник РУДН. Серия «Психология и педагогика». – М. – 2010. – № 1. – С. 69-73.

При подготовке материала студенты также очень редко обращаются с вопросами к преподавателю, испытывая определенные трудности коммуникативного характера. Из десяти студентов только один обращался за помощью при подготовке материала. Также возможно это связано с привычкой готовиться непосредственно перед занятием, что для развития хорошего специалиста является достаточно критичным. Зачастую студенты младших курсов еще не умеют распределять корректно время и анализировать большое количество информации.

При постановке такой же задачи на старших курсах наблюдалась лучшая проработка лекционного материала, более критическая оценка информации. Лекции, подготовленные студентами старших курсов, зачастую были более интересными за счет демонстрации собственного опыта.

Если брать опыт использования электронных мультимедийных средств, таких как электронные учебники, учебно-методические комплексы, то при изучении дисциплин современные студенты начинают к ним обращаться только после непосредственного направления на них преподавателем. Опыт устной защиты лабораторных работ выявил проблему поверхностного восприятия информации. Например, отвечая на вопросы преподавателя об основных форматах файлов для хранения векторной или растровой информации, студенты стараются описать назначение и в лучшем случае расшифровать аббревиатуру. Что касается особенностей хранения информации, цветового кодирования начинают говорить, что этой информации нигде нет, хотя информация представлена в том же учебно-методическом пособии, в котором содержится цикл лабораторных работ. Выясняется, что при подготовке ответов на вопросы современным студентам проще использовать поисковые системы или даже форумы. Это говорит о необходимости внедрения в образовательный процесс веб-ресурсов и персональных веб-страниц.

Например, для повышения творческой активности студентов при подготовке дисциплины «Прикладные программные средства в компьютерной графике и дизайне», была организована группа VKontakte, в которой студенты сами могли выкладывать интересные посты о тенденциях в дизайне, особенностях разработки элементов фирменного стиля, шрифтах, применяемых программных средствах. Часть материала также выкладывалась преподавателем для направления деятельности студентов. Стоит отметить, что внедрение этой практики позволило лучше вовлечь студентов в творческую деятельность, чем простое обсуждение тем при традиционной защите лабораторных работ и на лекционных занятиях. Студенты с удовольствием публиковали интересную информацию, комментировали и в дальнейшем использовали в образовательном процессе.

При подготовке к занятиям по «Основам трехмерного моделирования», «Обработка изобразительной информации» студентам необходимо осуществлять поиск аналогов. Выяснилось, что студенты очень редко обращаются к работам известных художников. Им проще использовать специализированные платформы, такие как Pinterest или ArtStation, а также поиск по картинкам в системах Google, Yandex. Очень часто возникала проблема копирования чужого материала. То есть большинство студентов пытаются упростить решение поставленных перед ними задач за счет использования уже готовых решений. С одной стороны это показывает их хорошую осведомленность в поиске источников, но при этом и отсутствие желания внести в эту информации собственные наработки. Для того, чтобы избежать подобных проблем при поиске аналогов было предложено использовать не менее трех референсов с подробным описанием их структуры и особенностей дальнейшей модификации. В последнем случае часто приходится направлять и советовать студентам, что корректно использовать, а что нет, поскольку на стадии изучения дисциплин они не обладают всей информацией. В традиционном устном общении есть преимущества быстрого объяснения особенностей, однако с учетом того, что занятия проводятся раз в неделю процесс объяснения может затянуться на неопределенное время. Поэтому для упрощения ведения диалога со студентами и в силу специфики их

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИН, СВЯЗАННЫХ С КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКОЙ**

<sup>1</sup>Новосельская О.А.

<sup>1</sup>*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь, novoselskaya@belstu.by*

В статье наибольший интерес представляет применение таких элементов информационных технологий как веб- и сетевые технологии с точки зрения их внедрения в образовательный процесс.

Дисциплины, связанные с компьютерной графикой, включают в себя не только изучение программных продуктов, но и применение этих программ в осуществлении практической деятельности. Как правило при этом осуществляется не просто изучение набора инструментов, но и разработка элементов дизайна. В этой связи при преподавании дисциплин возникает необходимость также творческого развития студентов.

В настоящее время студенты достаточно активно используют такие элементы информационных технологий как социальные сети, мессенджеры, облачные сервисы и др. Это с одной стороны приводит к упрощению и ускорению процессов восприятия. Но с другой стороны за единицу времени человеческий мозг не в состоянии проанализировать такой поток информации [1]. В различных исследованиях [1-3] приводятся результаты влияния информационных технологий на психологическое развитие личности. Так, в работах Г. Зиммеля показано, что «перенасыщенная среда», коим является современная коммуникативная среда, ведет к развитию таких симптомов, как снижение инициативности, предприимчивости и ответственности, невозможностям принятия решений, интереса к новой информации, применения знаний на практике и т.д. [1]. Молодые люди практически не осуществляют традиционных речевых коммуникаций в связи с преобладанием социальных сервисов для общения при помощи гаджетов [2]. Гаджеты все больше используются как устройства для запоминания информации и у студентов возникают трудности с теоретической защитой лабораторных работ. По мнению А.А. Лузакова и Н.В. Омельченко увлеченность компьютерными играми может рассматриваться и как способ бегства от реальности, и как возможностью реализовать в игре потребности, удовлетворение которых проблематично в реальной жизни, и как средство реализации поисковой активности и познавательных мотивов [3].

В то же время для студентов творческих специальностей очень важным является развитие коммуникативных навыков для защиты и отстаивания своей точки зрения и своего видения представления информации. Увлеченность компьютерными играми должна использоваться не с точки зрения ухода от реальности, а с точки зрения применения художественных эффектов, композиции сцены, управления эмоциональной средой. Гаджеты должны использоваться не просто как средства коммуникации, но и как средства разработки. Так, большинство веб-сервисов адаптированы под различные системы (android, iOS) и для разработки элементов дизайна учитываются размер и разрешение типовых экранов, особенности конструкции и удобство пользования (UX/UI дизайн).

Применение практики вовлечения студентов младших курсов в подготовку лекционного материала показало, что большая часть студентов ориентируется на источники, которые в поисковом запросе находятся на первых двух страницах поиска, при этом не пытается использовать тематическую литературу. Возникает проблема «поверхностного» представления знаний и также отсутствует критичность мышления. Большинство терминов цитируют из Википедии, а при более глубоком опросе возникает проблема расшифровки части терминов.

## Список литературы:

1. DesignModeler User's Guide. Southpointe April 2016 ANSYS, Inc. is, certified <http://www.ansys.com> -606s.
2. Напрасников В. В., Напрасникова Ю. В., Соловьев А. Н., Скалиух А. С. Построение конечно-элементной модели на основе языка APDL. Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2009. –51 с.
3. Напрасников В. В., Напрасникова Ю. В., Соловьев А. Н., Скалиух А. С. Создание конечно-элементной модели для расчета контейнера в процессе прессования порошковой заготовки: Лабораторный практикум – Минск: БНТУ, 2008. – 89 с.
4. Напрасников В.В., Бородуля А.В., Кочуров В.А. Конечно-элементное моделирование в ANSYS в режиме удаленного доступа к суперкомпьютеру «СКИФ» Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2008. –65 с.
5. Напрасников В.В., Напрасникова Ю.В., Соловьев А.Н., Скалиух А.С. Моделирование колебаний рамной конструкции на основе метода конечных элементов. Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2010. –43 с.
6. Напрасников В.В., Напрасникова Ю.В., Бородуля А.В. Соловьев А.Н., Кочеров А.Л. Создание 3D конечно-элементной модели в среде ANSYS: Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2010. –37 с.
7. Напрасников В.В., Напрасникова Ю.В., Соловьев А.Н., Бородуля А.В. Расчет температурных полей на основе конечно-элементного моделирования. Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2011. –22 с.
8. Напрасников В.В., Напрасникова Ю.В. Оптимизационные расчеты на основе командного файла в ANSYS. Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2014. –20 с.

элементной сеткой, прикладываются массы, задается ускорение, возникающее в процессе удара.

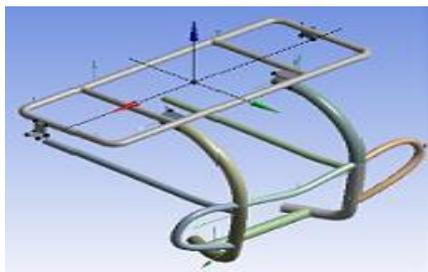


Рисунок 3 -Модель защитного каркаса квадроцикла

На рисунке 4 отображены деформации каркаса после удара. Далее проводился анализ напряжений по Мизесу.

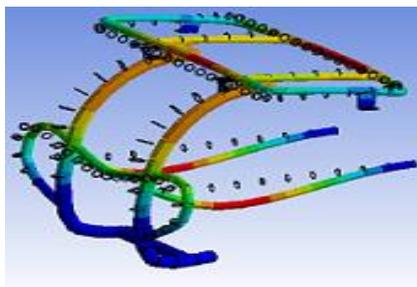


Рисунок 4 - Деформированное состояние конструкции

По результатам расчетов определили величину напряжения по Мизесу: 1,4182 Мпа. Получив это значение, можем переходить к оптимизации.

В качестве оптимизируемых параметров выберем наружные радиусы труб. Критерием оптимальности является минимальная масса. В результате оптимизации удалось существенно снизить массу исследуемой конструкции.

На рисунке 1 представлены геометрическая модель, настройки анализа. На рисунке 2 представлены напряженно-деформированное состояние для одного из вариантов.

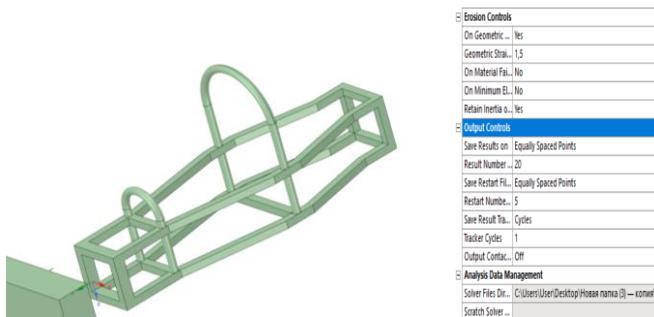


Рисунок 1 - Модель каркаса безопасности багги

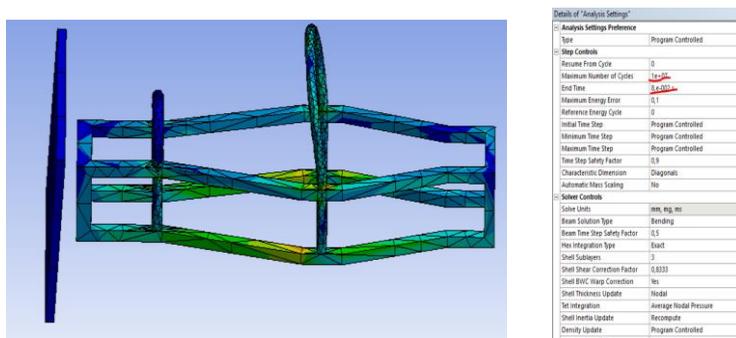


Рисунок 2 - Деформированное состояние конструкции

Другим примером такого подхода является модель защитного каркаса квадроицикла для дополнительной защиты при лобовом ударе. (рисунок 3). В этом случае заранее определяются координаты точек, которые далее соединяются линиями и 3D-кривыми, для которых задается трубчатое сечение. Для получения численного решения выполняется разбиение геометрической модели конечно-

## **КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ СПОРТИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

<sup>1</sup>Напрасников В.В., <sup>2</sup>Боровок О.А., <sup>1</sup>Ермилов В.В.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь, n\_v\_v@tut.by*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь, borovok\_@mail.ru*

В работе рассматривается последовательность построения модели каркаса безопасности гоночного автомобиля багги в среде ANSYS. Основы моделирования в этой среде изложены, например в работах [1-8].

Каркас безопасности проектируется в соответствии с требованиями к открытым автомобилям и состоит обычно из двух основных дуг передней и задней, соединенных между собой как минимум одной переемычкой.

Главные предохранительные дуги изготавливаются из стальных холоднокатаных бесшовных труб. При массе автомобиля до 300 кг их размер 35X2 мм; при массе до 700 кг — 42X2,5 мм; при массе до 1200 кг — 48X2,5 мм и свыше — 57X3 мм.

При виртуальном моделировании на основе модели в среде Ansys WB были рассмотрены пять различных вариантов процесса соударения.

Геометрическая модель подготовлена в среде SpaceClaim и для в дальнейшем импортирована в Ansys WB.

При моделировании использовалась компонента ExplicitDynamics. Необходимые материалы были добавлены в библиотеку материалов ExplicitMaterials.

Если необходимо создать небольшой простой опрос и потратить на это минимальное количество времени, то наиболее подходящим вариантом будет использование Google Формы. Тестирующая система Moodle, напротив, позволяет разрабатывать сложные типы вопросов и более качественно и всесторонне оценивать знания студентов.

– благодаря функции дублирования карточек возможно использование одной и той же базы для формирования лекций у студентов разных потоков с учётом их специализации.

Недостатки:

– для использования приложения необходима регистрация и доступ к электронной почте.

Пример оформления интерактивной доски Trello представлен на рисунке 4.

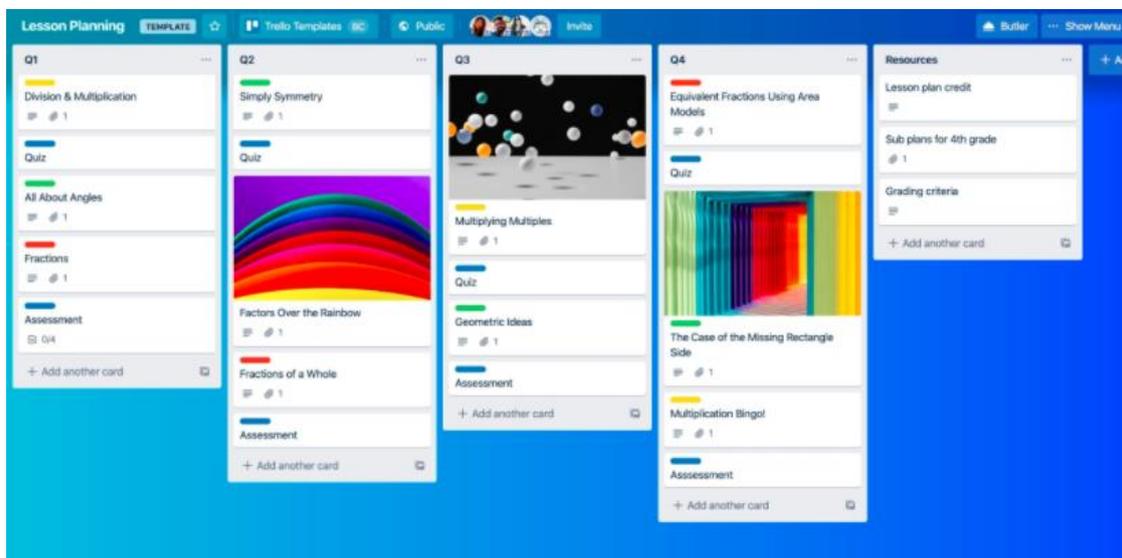


Рисунок 4 – Пример оформления интерактивной доски Trello

#### 5. Сервис Муquiz.

Муquiz является аналогом платформы Kahoot в русскоязычном исполнении. На ней доступны те же функции, такие как создание викторин и опросов, мгновенная оценка и рейтинг студентов. Кроме уже известных возможностей, платформа муquiz позволяет создавать базу вопросов, из которой будут генерироваться каждый раз новые викторины, тесты и опросы. Такая возможность сэкономит преподавателю уйму времени, так как отпадает надобность составлять несколько вариантов заданий для более тщательной проверки знаний. Дополнительным функционалом можно считать создание тем и подтем для разных курсов, специальностей или групп. Так в одном приложении преподаватель может хранить весь свой арсенал инструментов для быстрой оценки знаний, который всегда будет находиться под рукой. Вопросы можно дублировать, редактировать, добавлять и удалять, как и в базе уже созданных, так и в самом тесте. Так же преподаватель получит подробную статистику о результате тестирования, что будет содействовать анализу восприятия изложенного материала, поможет усовершенствовать лекционный материал и подачу знаний большой аудитории.

Достоинства:

- генерация уникального теста на основе имеющейся базы вопросов для каждого студента;
- полная статистика для пост-анализа.

Недостатки:

- обязательная регистрация на платформе;
- достаточно сложный интерфейс программы.

Современные информационные технологии предоставляют разнообразные средства вовлечения студентов в учебный процесс. В разных ситуациях могут быть использованы разные средства. Для тех преподавателей, которые предпочитают менее формальное общение во время занятий, большой интерес представляют платформа Kahoot или сервис Муquiz. Они дают возможность ввести в занятие элементы игры и соревнования. Подобные методы позволяют студентам в большей степени раскрепоститься и избавиться от эмоционального страха перед опросом.

ство вопросов правильно и организовать своеобразную «гонку». На платформе используются различные аватары, а студенты могут ввести никнейм вместо имени.

Для участия в тестировании студенты просто должны открыть сервис и ввести PIN-код, который демонстрирует лектор со своего компьютера на проектор.

Интерфейс программы выглядит игровым. Это способствует эмоциональной стабильности учащихся, так как перед ними не суровый тест на листе бумаги, а современная концепция проверки знаний. Студентам удобно на своем устройстве выбирать правильный ответ, так как нет необходимости в обучении и привыкании к новому устройству. Фрагмент интерфейса платформы Kahoot представлен на рисунке 3.

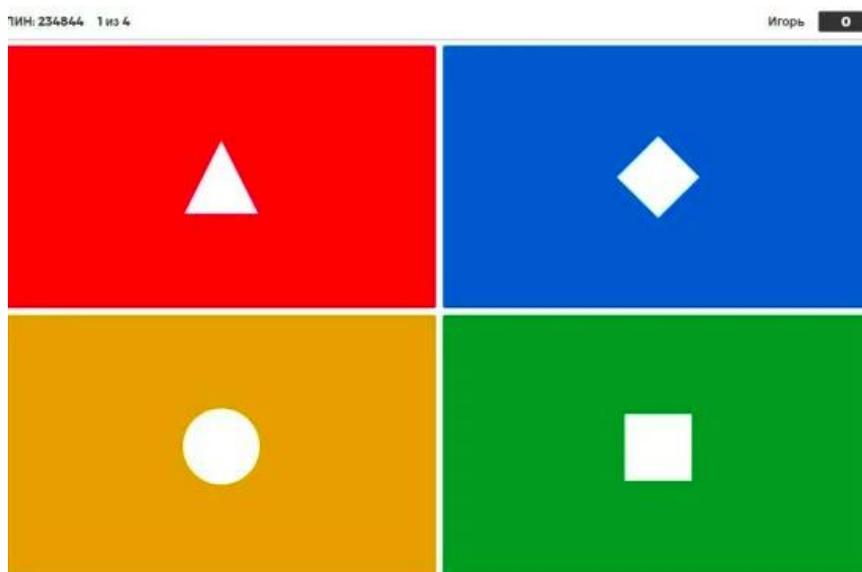


Рисунок 3 – Игровой интерфейс на смартфоне студента

Достоинства:

- викторины и опросы можно сгенерировать заранее, сформировав ссылку, по которой тест будет доступен всегда, что позволит гибко использовать его во время лекции;
- игровой интерфейс позволяет снять эмоциональный страх перед опросом.

Недостатки:

- ограничение по количеству типов тестовых заданий.

#### 4. Интерактивная онлайн-доска Trello

Trello – это визуальный инструмент, с помощью которого можно составлять учебный план, организовывать занятия и совместную работу со студентами. Приложение представляет собой виртуальное пространство, в которое можно попасть по ссылке-приглашению. В этом пространстве можно создавать карточки с разными функциями, тем самым структурировать материал, раскладывая его «по полочкам». Интерактивная доска способна создавать чек-листы, комментарии, описания и другие заметки. С помощью Trello возможно осуществление проверки полученных знаний как в конце лекции, так и во время занятия.

Использование доски Trello поможет вовлечь большую аудиторию в изучаемый материал. Так как доска не требует обновления страницы и работает в «реальном» времени, это открывает возможность одновременного опроса, где каждый студент отвечает на задание в индивидуальной карточке, после чего осуществляется выборочная проверка или обсуждение. Также в процессе ведения лекции, преподаватель с помощью доски Trello может составлять план-конспект или лист заданий для студентов, который они смогут просмотреть в любой момент времени.

Достоинства:

- открывается возможность вести онлайн-конспект во время лекции, который точно останется под рукой у студентов и преподавателя;

Достоинства:

- работать с сервисом просто, формы имеют удобный и понятный интерфейс;
- сервис бесплатный;
- форма хранится в облаке и доступна в любое время с любых устройств.

Недостатки:

- небольшое количество типов тестовых заданий.

## 2. Тесты Moodle.

Тестирующая система Moodle позволяет преподавателю разрабатывать практически все известные на сегодняшний день типы тестовых заданий – в открытой и закрытой форме, тесты на соответствие, тесты с вычисляемым ответом. Кроме того, данная среда позволяет при составлении тестовых заданий использовать математические формулы, рисунки и видеоконтент.

Для получения доступа к тесту пользователь должен войти в свой личный кабинет в системе, выбрать курс и найти соответствующий раздел.

Пример тестового вопроса, выполненного в среде Moodle, показан на рисунке 2.

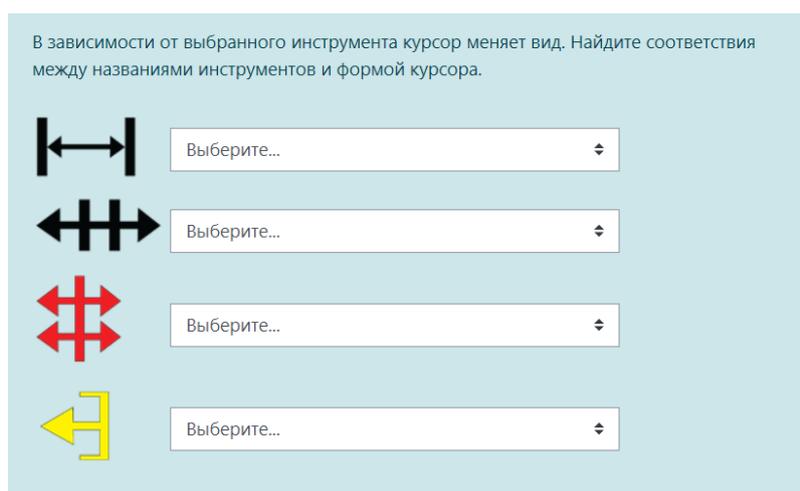


Рисунок 2 – Пример теста с использованием среды Moodle

Достоинства:

- тесты являются отдельным элементом учебного курса, который также включает теоретические материалы и материалы для проведения практических и лабораторных занятий;
- большое количество типов тестовых заданий.

Недостатки:

- только зарегистрированный в системе и записанный на курс пользователь может принять участие в тестировании;
- не эффективно для создания коротких быстрых опросов из-за потерь времени на авторизацию.

## 3. Платформа Kahoot.

Kahoot – это онлайн-платформа для создания и проведения интерактивных-викторин, тестов и опросов с помощью создания виртуальной аудитории и доступа в нее студентов через устройство с выходом в интернет. Студенты могут отвечать на заранее созданные преподавателем тесты с планшетников, ноутбуков, смартфонов.

Созданные в Kahoot задания могут содержать в себе фотографии и изображения, а также видеофрагменты. Длительность ответа регулируется путём введения временного предела для каждого вопроса. При желании лектор может ввести баллы за ответы на поставленные вопросы: за правильные ответы и за скорость. Табло с результатами отображается на мониторе компьютера, который используется в процессе демонстрации лекции. Таким образом, можно в реальном времени отслеживать студентов ответивших быстрее на большее количе-

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В БОЛЬШИХ АУДИТОРИЯХ

Мирончик Е.С., Хорова Э.И.

*Белорусский государственный технологический университет,  
Минск, Республика Беларусь, [ekaterina.yulikova@gmail.com](mailto:ekaterina.yulikova@gmail.com)  
[edahorova@mail.ru](mailto:edahorova@mail.ru)*

Современная лекция представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией обучающихся с демонстрацией слайд-презентации или фрагментов учебных фильмов. Материалы лекции чаще всего доступны слушателям в электронном виде. Отсутствие необходимости конспектирования с одной стороны позволяет рассмотреть значительно больший объем материала, но в тоже время снижает вовлечение участников в учебный процесс. Применение активных форм обучения (бесед и дискуссий) эффективно для небольших аудиторий (менее 25 человек). В данном случае увеличение количества участников приведет к снижению качества обучения.

С целью вовлечения всех участников в процесс обсуждения в большой аудитории могут быть использованы современные информационные технологии. Использование обучающих платформ, онлайн-сервисов или приложений поможет организовать обратную связь с аудиторией без нарушения хода лекции.

В данной работе будут рассмотрены возможности использования информационных технологий для создания небольших опросов или тестов с моментальной оценкой результатов. Опросы можно использовать во время лекции для оценки понимания материала или для повышения заинтересованности в процессе. Небольшой тест может быть организован в конце лекции как для диагностики знаний, так для стимулирования концентрации внимания слушателей с течение всей лекции.

Рассмотрим наиболее доступные средства.

### 1. Google Формы.

Google Формы — онлайн-сервис, который чаще используется для создания форм обратной связи и опросов, но также с успехом может быть использован для создания онлайн-тестирований. Форму можно создать в виде теста и назначать количество баллов на вопрос, а также автоматически оценивать прохождение теста каждым участником. Тестируемый может сразу получить оценку после отправки формы.

Открыть форму можно, передав ссылку непосредственно или преобразовав ее в QR-код. QR-код может быть размещен в тексте презентации и сканирован слушателями с помощью мобильных устройств.

Пример теста с использованием Google Формы представлен на рисунке 1.

The image shows a screenshot of a Google Forms poll question. The question is: "В собственной практике я использую: \*". There are three options: "Google Формы" (checked), "Тесты Moodle", and "Тесты Kahoot". There is also a "Другое:" field. The poll shows 1 out of 1 responses.

ФИО \* / 0

Иванов Иван

Добавить личный комментарий

✓ В собственной практике я использую: \* 1 / 1

Google Формы ✓

Тесты Moodle

Тесты Kahoot

Другое: \_\_\_\_\_

Рисунок 1 – Пример теста с использованием Google Формы

сунок: ножницы, камень, бумага. Учащиеся используют переменные в программе, присваивают им начальные значения и меняют значения в процессе выполнения программы, преобразовывают информацию из одного вида представления в другое: числовую информацию – в графическую и наоборот. В программе используется ветвление с проверкой условий, причём условия сложные —используют логическую операцию.

Волшебная шкатулка, магический шар предсказаний, компас, калькулятор, диско-шар, цвета радуги и др. Помимо связи предметов с реальной жизнью проект «Calliope mini» открывает возможность для творчества ученика. При таком подходе проектная деятельность школьников ставит ряд задач, которые необходимо решить. Единственно верного решения нет, ученику дается полная свобода творчества. С помощью подобных заданий ребенок не просто генерирует интересные идеи, но и сразу воплощает их в жизнь. Таким образом, он учится планировать свою деятельность, исходя из поставленной задачи и имеющихся ресурсов, что обязательно пригодится ему в реальной жизни.

В ходе занятий учащиеся осваивают и закрепляют следующие метапредметные концепции и навыки:

-этапы поиска решения задачи, планирование (учащиеся занимают активную позицию на всех этапах решения задачи – от постановки задачи до создания действующей модели).

-критический анализ (учащиеся тестируют и оценивают созданную модель, участвует в обсуждении по её развитию и улучшению).

-групповая работа и коммуникация (работа над решением задачи проводится в группах с применением методик групповой работы).

Программирование с использованием микроконтроллера Calliope mini мотивирует учащихся к изучению информатики и немецкого языка, демонстрирует прикладной характер владения немецким языком, поддерживает межпредметное обучение и привлекает внимание учащихся и родителей к инновационным образовательным технологиям.

Смелыми шагами ребята учатся экспериментировать, фантазировать и воплощать свои идеи в результат, приносящий массу удовольствия от достижения поставленных целей. Пусть эти вершины ещё совсем небольшие, но это такой огромный толчок для самосовершенствования.

Интернет ресурсы:

1. Coden mit Calliope mini. Programmieren in der Grundschule. Lehrmaterial für den Einsatz ab Klasse 3. – 2017. - Cornelsen Verlag GmbH, Berlin
2. Coden mit Calliope mini. Programmieren in der Grundschule. Schulermaterial ab Klasse 3. – 2017. - Cornelsen Verlag GmbH, Berlin



Рисунок 2 – проект «Мини-пианино»

Для передачи точки использовали кнопку А, для передачи тире — кнопку В. Длительность тире равна трём точкам.

В рамках месячника по профилактике дорожно-транспортных происшествий учащиеся школы работали над проектом «Как создать электронный катафот для велосипеда?»

Прежде чем перейти к программированию, ребята вспоминали правила движения велосипедистов. По правилам дорожного движения в Беларуси у велосипедистов уникальный статус — они не относятся к пешеходам, но им запрещено ездить по проезжей части дороги, как автомобилям. Ребята обсуждают вопросы:

Где и как ездить, чтобы не нарушать ПДД?

С какого возраста можно водить велосипед?

Какие правила действуют для велосипедистов при проезде перекрестков и пересечение проезжей части?

Дорожные знаки и разметка для велосипедистов.

Обсудив правила, ребята запрограммировали катафоты (белый спереди, красный сзади).

Проект «Сигналы светофора» начался с повторения правил дорожного движения. Светофорное регулирование является одним из основных средств обеспечения безопасности движения на перекрестках. Светофоры можно классифицировать по их функциональному назначению (транспортные, пешеходные), по конструктивному исполнению (одно-, двух- или трехсекционные). Ребята сделали вывод, что работа светофора может быть реализована с помощью двух режимов. Рабочий режим содержит последовательное переключение красного, желтого и зеленого цветов и приступили к разработке алгоритма. Алгоритм работы был такой:

- красный свет горит 5 сек

- вместе с красным загорается желтый на 2 сек.

- загорается зеленый на 4 секунды.

- зеленый цвет мигает 3 раза с интервалом в полсекунды.

- загорается желтый на 2 секунды.

Ребята создали несколько видов светофоров, кто-то использовал RGB-LED-индикатор, кто-то лампочки. В данном проекте учащиеся используют алгоритмическую конструкцию «ветвление», а именно усложнённое ветвление.

Игра «Камень, ножницы, бумага» очень понравилась ребятам. Вы не можете договориться, что есть, что? Тогда пусть решает случайность! Ребята составляют программу, где разрабатывают код, который гарантирует, что после встряхивания появится случайный ри-

программирования (циклический, разветвляющийся алгоритмы), используют знания нот. При программировании учащиеся используют разъемы по углам (отрицательный полюс, положительный полюс), в интерфейсе программирования эти разъемы называются Pin P0-P3.

В проекте «Волшебный свет с Calliope» участники попали на необитаемые острова и решали, как отправить сигнал бедствия. Ребята придумали массу идей и все воплотили в жизнь: изучили азбуку Морзе, научились передавать и считывать сигналы.



Рисунок 3– проект «Сигналы светофора»

## Реализация инновационной деятельности через ресурсы STEAM-образования в объединениях по интересам

Минальд Н.С.

*Государственное учреждение образования «Средняя школа № 2 г.Борисова», г. Борисов, Республика Беларусь, minald@yandex.ru*

Современный мир ставит перед образованием не простые задачи: учиться должно быть интересно, знание должно быть применимо на практике, обучение должно проходить в занимательной форме, и все это, непременно, должно принести хорошие плоды в будущем ребенка, подготовить ребенка к жизни в обществе будущего, которое требует от него особых интеллектуальных способностей, направленных в первую очередь на работу с быстро меняющейся информацией. Развитие умений получать, перерабатывать и практически использовать полученную информацию и лежит в основе STEAM-образования.

Вместо того чтобы изучать отдельно каждый из компонентов, STEAM интегрирует их в единую систему обучения. Помимо связи предметов с реальной жизнью, этот подход открывает возможности для творчества учащихся. Одним из направлений STEAM-образования является программирование.

Программирование всегда являлось одним из сложных разделов в информатике. Поэтому объединения по интересам по программированию непременно даёт учащимся дополнительные сведения и подспорье в дальнейшем изучении программирования на уроке. Обучение программированию реализуется в Государственном учреждении образования «Средняя школа №2 г.Борисова» через проект «Calliore mini», где параллельно учащиеся осваивают немецкий язык.

Программирование на немецком? Звучит сложно, но на деле просто и интересно!

Знакомство с немецким языком и принципом работы мини контроллера Calliore mini проходит в формате игры. В первой части учащиеся знакомятся с функциональными качествами мини контроллера и режимами работы, выполняя различные задания. А во второй части – создают различные проекты, пишут свои программы на немецком языке, используя знания и навыки, полученные ранее.

Calliore mini – это маленькая плата. Calliore mini – это мини-компьютер, который можно использовать для обучения программированию на немецком языке.

Работать с ним не доставляет затруднений, дети пишут программы без каких-либо предварительных знаний. От простейшего мерцания лампочки до автономных роботов и беспроводной связи между двумя мини-компьютерами: всего в несколько кликов можно создавать собственные программы для микропроцессора, подключенного к компьютеру. Наряду с 25 красными и одним RGB-LED-индикатором и двумя программируемыми кнопками плата содержит комбинированный датчик положения и движения, а также компас и модуль Bluetooth, который Calliore mini может использовать для связи с другими устройствами.

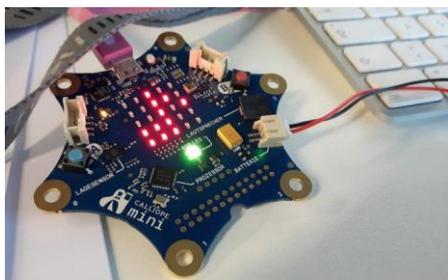


Рисунок 1– Микроконтроллер Calliore mini

Calliore mini предлагает бесчисленные возможности для творчества: от простых экспериментов со светом и звуком до создания робота. С помощью нескольких кликов дети могут создавать свои собственные программы для мини-компьютера и изобретать новые приложения.

Как сделать мини-пианино своими руками? На этот вопрос ответили ребята, делая свой первый проект. При составлении программы учащиеся развивают базовое понимание

Плюсом DRAW CHAT является сохранение доски 1 месяц для просмотра информации в удобное для пользователей время. Для этого достаточно знать ссылку на доску, которую генерирует в начале занятия преподаватель.

К существенным минусам стоит отнести невозможность ввода формул через инструмент текст, а также анонимность обучающихся, т.е. сложно идентифицировать пользователя доски. В случае если преподаватель имеет современный ПК с интерактивным дисплеем, то проблема ввода формул не существенна, поскольку с помощью инструмента перо учебный материал размещается на доске рукописным текстом.

## 2. <https://whiteboard.fi/>

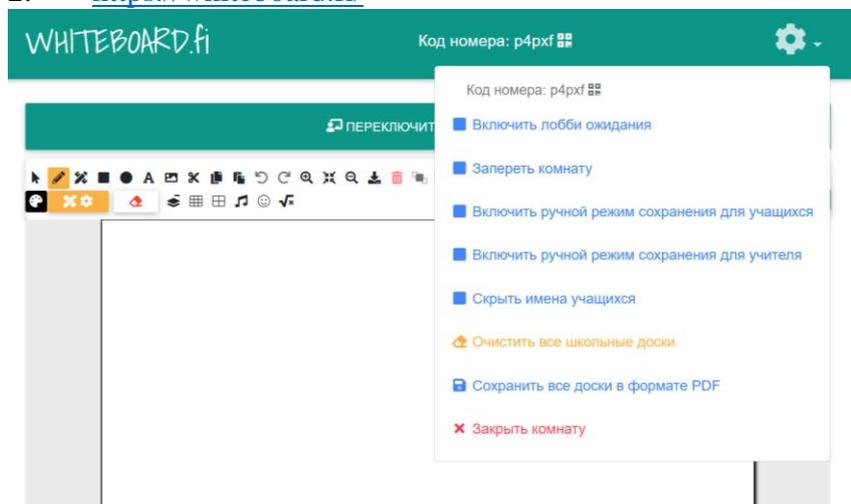


Рисунок 2 – Вид виртуальной доски DRAW CHAT

Простой инструмент, позволяющий создавать виртуальную доску без регистрации и входа в систему с индивидуальным случайным кодом. При создании виртуальной доски для комнаты каждый обучающийся получает индивидуальную цифровую доску, что является несомненным плюсом, так как преподаватель, видите доски всех обучающихся в режиме реального времени, чтобы следить за их успехами. Обучающиеся видят только свою доску и доску преподавателя. Whiteboard относится к инструментам мгновенной формирующей оценки, предоставляющий вам живую обратную связь и немедленный обзор обучающихся. Вы можете полностью контролировать, кто входит в вашу комнату, используя зал ожидания. Существует также возможность заблокировать комнату после начала занятий, чтобы не допустить присоединения новых пользователей. (рисунок 2)

Несомненным плюсом сервиса является то, что никакая личная информация не собирается, не хранится и не передается третьим лицам. Все доски удаляются при закрытии комнаты или через 120 минут бездействия.

Все записи с виртуальной доски можно легко сохранить на локальный компьютер в виде файла PDF.

При работе модно использовать стандартные инструменты: перо, стрелки, формы текст, вставлять и удалять изображения. Несомненным достоинством сервиса является ввод сложных математических выражений и уравнений, для этого существует специальный математический инструмент, который позволяет вводить сложные математические выражения.

Использование виртуальной интерактивной доски при дистанционном обучении расширяет возможности для преподавателей и обучающихся. Педагогам предоставляется возможность импровизировать во время занятий, поскольку позволяет рисовать и делать надписи прямо поверх открытых приложений, рисунков, карт и т.п. Для использования максимальных возможностей виртуальных интерактивных досок преподавателям рекомендуется грамотно спланировать занятие. Более того, созданные и тщательно проработанные уроки можно использовать неоднократно, что в свою очередь позволит существенно сэкономить время. Преподавателям открываются широкие возможности для обучения, независимо от преподаваемой дисциплины.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ДОСКИ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Мещерякова А.А.

*ГУО «Академия последипломного образования», г. Минск, stem.belarus@gmail.com*

Современная система обучения является информационной инфраструктурой, которая не может эффективно функционировать без человека. Опытные преподаватели, обладающие знаниями, обмениваются ими друг с другом и со своими учениками. Однако особое место в процессе обучения принадлежит различным технологиям (специализированному оборудованию, программному обеспечению, различным периферийным устройствам, Интернету и т. д.), которые не только облегчают участь преподавателя, но и выводят систему подготовки квалифицированных кадров на принципиально другой уровень. Именно благодаря использованию инновационных технологий у педагога формируется принципиально новая роль. Понимая потребности современного подхода к обучению, педагоги постоянно повышают свой уровень квалификации, стремятся овладеть компьютерными технологиями.

В 2020 году остро встал вопрос «Как организовать работу в дистанционном режиме с минимальными потерями в образовательном процессе?» Преподавателя трудно представить без доски. Для работы в он-лайн режиме существуют виртуальные доски с возможностью совместной работы в режиме реального времени. И в каждой из таких досок есть свои плюсы и минусы.

Разберем две доски, которые на сегодняшний день являются наилучшими в своем сегменте.

### 1. <https://draw.chat/>

Бесплатная анонимная онлайн-доска для рисования. Чат-комната с виртуальной доской создается одним щелчком мыши - без регистрации. Каждая доска имеет уникальный, случайно сгенерированный URL-адрес, который вы можете отправить обучающимся, чтобы начать совместную работу в реальном времени (рисунок 1).

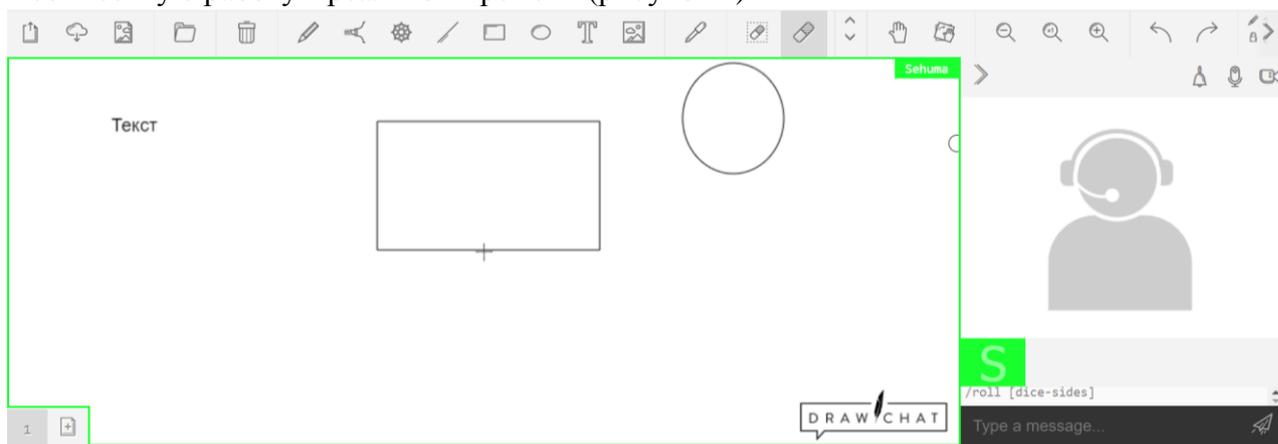


Рисунок 1 – Вид виртуальной доски DRAW CHAT

Пользователи общаются в чате посредством аудио- и видеоконференций, а также легко перетаскивают изображения из файлов, других страниц, буфера обмена и камеры. Сервис допускает режим редактирования другим участником видеочата. Он позволяет также рисовать или набирать текст на общей доске. Виртуальная доска оснащена такими инструментами как: перо, маркер по тексту, текст, линия, простейшие фигуры, ластик. Виртуальную доску можно масштабировать, что является несомненным плюсом. Полотно для работы имеет бесконечную плоскость, а это позволяет передвигать полотно в любом направлении, пока не будет выполнено задание. Каждое новое задание размещается на новой странице, для этого в левом нижнем углу существует инструмент «Добавить страницу».

2. Змеёв С.И. Основы андрологии: учебное пособие для вузов – 2-е изд., стер.-М.: ФЛИНТА, 2013. – 156 с.

3. Дирксен Джули. Искусство обучать: как сделать любое обучение нескучным и эффективным / Джули Дирксен. пер. с англ. Ольги Долговой – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 276 с.

восприятия, подавая информацию в визуальной и аудиальной формах. Интерактивность позволяет управлять скоростью и объемом представленного материала. Контрольные блоки проверяют уровень усвоенных знаний и позволяют провести работу над ошибками. Мультимедийные учебники привлекают внимание студентов своим звуковым сопровождением, графикой, анимационными вставками, актуальным дизайном и динамикой. Наглядная иллюстрация процессов и явлений, оперативный поиск информации – все это нам может показать электронный учебник при грамотно и компетентном подходе к его составлению.

Использование презентаций и видеоматериалов позволяет выявить новые методики для получения и усвоения новых знаний. Качество зависит от совершенства материала и его формы представления. Привычная форма обучения содержит в себе нарастающий поток новой информации и усложненными заданиями. В таком случае студент делает акцент на заучивании информации, а не на ее понимании. Электронные учебно-методические средства заменяют рутинный учебный процесс.

Учебные видеоматериалы и видео-презентации способствуют детальному и подробному усвоению информации. Позволяют использовать широкий диапазон используемых материалов, начиная с обычных плакатов или постеров и заканчивая собственными фотографиями или видео материалами. Современные технологии объединили в себе наглядность материала и контроль связи. Поэтому технические дисциплины нуждаются в специализированных лекционных аудиториях. При таком подходе студенты будут не только правильно понимать учебный материал и выступать в качестве посредника информации, но и готовы к пониманию и решению проблемы или задачи.

В настоящее время использование информационно-коммуникативных технологии (ИКТ) вышли на новый уровень. Этому поспособствовал не только режим карантина, но и научно-технический прогресс, что оказало значительное влияние на развитие удаленного образования. Существующие технологии позволяют упростить и улучшить процедуру, с которой сталкиваются преподаватели при формировании учебно-методических пособий. Позволяет «грызть гранит знаний» из любой точки мира, управлять своим временем и качеством полученных знаний. Получение образования дистанционно требует от преподавателя не только хороших знаний в предметной области, но и наличие навыков систематизации знаний, грамотного составления методики, осведомленность в области последних технологий и их возможностей.

Процесс интерактивного воздействия, а именно дистанционное обучение, возлагает на преподавателей координацию и корректировку учебного процесса, составление персонального учебного проекта и управление учебными планами. Взаимодействие студент-преподаватель в системе удаленного обучения подразумевает анализ полученной информации и обработка ее в удобное время. Контроль знаний осуществляется тестами, собеседованиями, написанием рефератов, курсовых или дипломных работ. Права человека на получения информации и образования реализуется при помощи дистанционного режима.

Использование современных технологий в образовании позволяет найти индивидуальный подход к каждому студенту. Информацию можно преподнести в том объеме или темпе, который будет удобен студенту для восприятия информации. Электронный вариант лекций гарантирует доступность для каждого студента, удовлетворение образовательных потребностей. Качественное внедрение современных информационных технологий в систему образования будет хорошо дополнять основной процесс. Студенты будут не только повышать качество своих знаний, но будут улучшать творческие способности, тренировать самостоятельность мышления.

#### Список литературы:

1. Приходько В. Подготовка преподавателей технических дисциплин в соответствии с международными требованиями / В. Приходько, А. Соловьев. // Высшее образование в России – 2008 – №10. – С. 43–49.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

<sup>1</sup>Лукашевич С.А., <sup>2</sup>Купо А.Н., <sup>3</sup>Дубовская В.А.

<sup>1</sup>ГГУ им Ф. Скорины, Гомель, Беларусь, *lukashevich@gsu.by*

<sup>2</sup>ГГУ им Ф. Скорины, Гомель, Беларусь, *kupo@gsu.by*

<sup>3</sup>ГГУ им Ф. Скорины, Гомель, Беларусь, *veronichka-dubovskaya@mail.ru*

В большинстве случаев интернет – это первый, иногда единственный, источник информации, поэтому для привлечения внимания студента от преподавателей нужна обратная связь, визуализация, эмоции или комфорт.

Следует заметить, что способность находить, обрабатывать и усваивать информацию для современного студента очень отличается от методов для студентов прошлого поколения, следовательно, и подходы должны меняться. Для нынешней информатизации учебного процесса нужен стремительный рост знаний и навыков в использовании новейших преподавательских технологий, применение нынешних методов, средств актуальной науки. Поэтому способность использования информационных технологий позволит повысить результативность преподавания в высшей школе.

На данный момент актуальный вопрос – это применение информационных технологий в системе образования. Одна из главных задач вузов заключается в подготовке студента к комфортной жизни в современном обществе. Развитие интуитивного и наглядно-образного мышления, эстетическое воспитание, умение принимать подходящие решения или предлагать свои варианты, развивать умение экспериментальной работы, сформировать информационную культуру – все эти навыки необходимы для специалистов 21 века.

Информационная технология – совокупность методов, производственных и программно-технологических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации [1].

При достижении результата обучения можно столкнуться со следующими проблемами:

- переработка учебного материала для его компьютеризации;
- построение учебного процесса;
- предоставление и реализация учебного материала;
- выбор средств и технологий, для осуществления проверки и оценивания

навыков и умений;

Применение современных технологий сейчас не нововведение, регулярно или эпизодически они использовались в образовательном процессе. Например, применение интерактивной доски, использование электронных учебников, материалов среди студентов, написание рефератов в электронном варианте и многое другое. На данный момент выделяется 4 типа обучающих программ: а) контролирующие и тренировочные; б) наставнические; в) имитационные и моделирующие; г) развивающие игры [2]. В образовании эти типы встречаются в качестве тестов, мультимедийных энциклопедий, интерактивных учебников. Использование презентаций, видео-материалов, электронных методичек в преподавании технических дисциплин обуславливается подачей материала с лучшей степенью наглядности, в особенности при демонстрации физических процессов. Мотивация у студентов повышается при создании презентаций, используя не только научный материал, но и звуковые маркеры, которые повышают эмоциональное восприятие. Создавая презентацию, студент сам выбирает подачу материала, более интересную для него самого. Выделяется два типа мотивации внутренняя и внешняя [3]. Именно, современные технологии позволяют повлиять на оба типа.

Использование современных методик расширяет интеллектуальные возможности, получая информацию с помощью разных телекоммуникационных концепций. Мультимедийность положительно сказывается на усвоении и запоминании материала. Материалы интерактивных мультимедийных учебников подаются с учетом человеческого

в практической деятельности. Такой подход создает условия для непрерывного образования и самообразования, обучения в течение жизни.

Дальнейшие исследования видим в расширении использования пакета Ms Excel для решения прикладных задач в экономике, логистике, механике, технологических процессах, социальных исследованиях и т.п.

Список литературы:

1. Співаковський О.В. Теорія й практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей: Монографія. – Херсон: Айлант. – 2003 – 229 с.
2. Жалдак М.І., Рамський Ю.С. Чисельні методи математики: Посібник для самоосвіти вчителів. - К.: Рад. шк., 1984. - 206 с.
3. Раков С.А., Горох В.П., Осенко К.О. Роль доведень у навчанні математики та їх підтримка засобами комп'ютерного моделювання у пакетах динамічної геометрії.//Науковий часопис НПУ ім. М.П.Драгоманова.Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. Наук. Праць/Ред рада. К.;НПУ імені М.П.Драгоманова, 2012. - №12(19).- с.16-29.
4. Гусак А.А., Гусак Г.М. Справочник по высшей математике: Справ. - Мн.: Наука і техніка, 1991. - 480 с.
5. Алгебра і теорія чисел. Практикум: В 2-х частинах/Завало С.Т., Левіщенко С.С., Пилаєв В.В., Рокицький І.А. – К.: Вища школа. Головне вид-тво, 1983. – ч. 1. 232 с.-Укр.

Решение.

Таблица 4 – Решение примера 3 по формуле (6).

27					
28			<b>A</b>		<b>B</b>
29		1	-1	1	3
30		2	1	1	11
31		1	1	2	8
32	Крок 1	1	-1	1	3
33		0	3	-1	5
34		0	-2	-1	-5
35	Крок 2	1	0	2/3	4 2/3
36		0	1	-1/3	1 2/3
37		0	0	-1 2/3	-1 2/3
38	Крок 3	1	0	0	4
39		0	1	0	2
40		0	0	1	1
41			<b>E</b>		$A^{-1}B$

Ответ.  $x = 4, y = 2, z = 1$ .

Замечания 4. Если в соотношении (5) вместо единичной матрицы под горизонтальной чертой поставить матрицу  $B$ , то в результате соответствующих преобразований получим матрицу  $A^{-1}B$ :

$$\begin{bmatrix} A \\ B \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} E \\ A^{-1}B \end{bmatrix}. \quad (7)$$

Предлагаем читателю самостоятельно решить систему из примера 3, по формуле (7).

Обратная матрица используется при решении матричных уравнений вида  $AX = B$  (решение  $X = A^{-1}B$ ) и  $YA = B$  (решение  $Y = BA^{-1}$ ).

### Выводы и перспективы дальнейших научных исследований.

Очертим преимущества применения электронных таблиц Ms Excel при реализации метода Жордана - Гаусса на занятиях по высшей математике:

1. Процесс решения занимает считанные минуты по сравнению с подсчетом вручную.
2. Параллельно хорошо усваивается теоретический материал.
3. Формируются:
  - навыки реализации алгоритмических процедур;
  - умение формулировать учебную задачу, планировать деятельность по ее решению;
  - умение подбирать и использовать готовые программные средства (математические пакеты прикладных программ и отдельные функции);
  - умение составлять программы для решения типовых учебных задач;
  - навыки владения основами логического программирования;
  - умение подбирать эффективный метод для решения поставленной задачи.
4. Возможность за достаточно короткое время составить систему контрольных заданий для проведения тематического и итогового контроля.
5. Достаточно широкий спектр применения в методах решения задач линейного программирования.

Предлагаемое в статье более широкое внедрение пакета Ms Excel позволит обогатить содержание и разнообразить формы и способы овладения новыми темами, повысит мотивацию учебно-творческой деятельности студентов на занятиях, позволит им самостоятельно изучать определенные темы и получить принципиально новые знания для их дальнейшего использования

В закрашенных клетках помечены разрешимые элементы для каждого шага перехода.

Замечание 1. Для перехода к следующей таблице пользуемся правилом прямоугольника (Жордановы исключения) с обязательной фиксацией (клавиша F4) в создаваемой формуле элементов разрешающего столбца. Проверку можно выполнить, пользуясь функцией МУМНОЖ.

Замечание 2. Теорема 2 выполняется также, если элементарные преобразования выполнять над столбцами (Жордановы исключения по вертикали), то есть матрицу  $E$  располагают под

матрицей  $A$ , тогда 
$$\left[ \begin{array}{c} A \\ E \end{array} \right] \rightarrow \left[ \begin{array}{c} E \\ A^{-1} \end{array} \right]. \quad (5)$$

Пример 2. Найти обратную матрицу к матрице  $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -2 \\ 2 & -1 & -1 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ .

Решение.

Таблица 2 – Вычисление обратной матрицы по вертикале методом Жордана – Гаусса по формуле (5).

3		A				Шаг 1		
4		1	-1	-2		1	0	0
5		2	-1	-1		2	1	3
6		-1	3	2		-1	2	0
7		1	0	0		1	1	2
8		0	1	0		0	1	0
9		0	0	1		0	0	1
10		Шаг 2 E				Шаг 3 E		
11						1	0	0
12		1	0	0		0	1	0
13		0	1	0		0	0	1
14		-5	2	-6		-1/6	2/3	1/6
15		-1	1	-1		1/2	0	1/2
16		-2	1	-3		-5/6	1/3	-1/6
17		0	0	1				
18						A <sup>-1</sup>		

За три шага мы нашли обратную матрицу. Выполним проверку действием умножения.

Таблица 3 – Проверка правильности вычисления обратной матрицы в примере 2.

21												
22	A · A <sup>-1</sup> =	1	-1	-2		-1/6	2/3	1/6	1	0	-0	
23		2	-1	-1	*	1/2	0	1/2	=	0	1	-0
24		-1	3	2		-5/6	1/3	-1/6		0	0	1

Замечание 3. Если в соотношении (4) на место единичной матрицы справа от вертикальной черты поставить матрицу  $B$  (это матрица-столбец правой части системы), то в результате соответствующих преобразований получим матрицу  $A^{-1} \cdot B$ :

$$(A|E) \rightarrow (E|A^{-1} \cdot B), \quad (6)$$

где  $A^{-1} \cdot B$  является решением системы в матричном виде.

Пример 3. Решить систему линейных уравнений 
$$\begin{cases} x - y + z = 3, \\ 2x + y + z = 11, \\ x + y + 2z = 8. \end{cases}$$

где  $A_{ij}$  – алгебраические дополнения транспонированной относительно элементов заданной матрицы  $A$ .

В случае  $n = 3$  для матрицы  $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$  обратной будет матрица (2).

Квадратная матрица называется невырожденной или не особенной, если ее определитель отличен от нуля. В противном случае матрица  $A$  называется вырожденной, или особенной и не имеет обратной матрицы.

Теорема 1. Произвольную невырожденная матрица  $A$  с помощью элементарных преобразований можно свести к единичной матрицы  $E$ .

$$A \rightarrow E. \quad (3)$$

Теорема 2. Если к единичной матрицы порядка  $n$  применить те же элементарные преобразования только над строками и в том же порядке, с помощью которых невырожденная квадратная матрица  $A$  порядка  $n$  сводится к единичной, то полученная при этом матрица  $A^{-1}$  будет обратной матрице  $A$ .

Описанная в теореме 2 схема дает способ нахождения обратной матрицы к данной с помощью элементарных преобразований. При этом удобно записывать матрицы  $A$  и  $E$  рядом, разделяя их вертикальной чертой (рассматривая расширенную матрицу  $(A|E)$ ), и одновременно проводить элементарные преобразования над строками матриц  $A$  и  $E$ . В результате преобразования строк матрица  $(A|E)$  преобразуется в матрицу  $(E|A^{-1})$ , то есть

$$(A|E) \rightarrow (E|A^{-1}). \quad (4)$$

Этот метод вычисления обратной матрицы называют методом Жордана-Гаусса. Проиллюстрируем его реализацию на примере, пользуясь средствами Ms Excel.

Пример 1. [5] Найти обратную матрицу к матрице  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & -2 & -6 \end{pmatrix}$ .

Решение.

Таблица 1 – Вычисление обратной матрицы методом Жордана – Гаусса.

	A				E							
3												
4	1	2	3	4	1	0	0	0				
5	2	3	1	2	0	1	0	0				
6	1	1	1	-1	0	0	1	0				
7	1	0	-2	-6	0	0	0	1				
8												
9	1	2	3	4	1	0	0	0				
10	0	-1	-5	-6	-2	1	0	0				
11	0	1	2	5	1	0	-1	0				
12	0	2	5	10	1	0	0	-1				
13												
14	1	0	-7	-8	-3	2	0	0				
15	0	1	5	6	2	-1	0	0				
16	0	0	-3	-1	-1	1	-1	0				
17	0	0	-5	-2	-3	2	0	-1				
18												
19	1	0	0	-5 2/3	-2/3	-1/3	2 1/3	0				
20	0	1	0	4 1/3	1/3	2/3	-1 2/3	0				
21	0	0	1	1/3	1/3	-1/3	1/3	0				
22	0	0	0	-1/3	-1 1/3	1/3	1 2/3	-1				
23												
24	1	0	0	0	22	-6	-26	17				
25	0	1	0	0	-17	5	20	-13				
26	0	0	1	0	-1	0	2	-1				
27	0	0	0	1	4	-1	-5	3				
28												
					E				A <sup>-1</sup>			

## ЭЛЕМЕНТЫ МАТРИЧНОЙ АЛГЕБРЫ В MS EXCEL

Листопад В.В.

*Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина, [vlstopad@ukr.net](mailto:vlstopad@ukr.net)*

**Аннотация.** В статье рассмотрены отдельные случаи применения пакета Ms Excel в процессе обучения высшей математике, в частности, поиск обратной матрицы согласно определения и методом преобразований (метод Жордана-Гаусса). Решение системы линейных уравнений (СЛР) выполнено матричным методом (два действия) и методом преобразований (Жордана-Гаусса).

**Введение.** Современное общество ставит перед системой образования новые задачи, связанные с формированием новой педагогической стратегии в условиях массовой компьютеризации и информатизации всех сфер жизнедеятельности человека, в частности:

- добиться успешной социализации человека через погружение его в компьютерную культуру – в пределах насыщенного активного информационной среды научить человека жить, создав условия для его непрерывного образования;

- обеспечить получение широкого базового высшего образования, что позволит достаточно быстро переключаться на смежные области профессиональной деятельности.

В процессе изучения фундаментальных курсов математики, к которым относится линейная алгебра, сегодня накоплен достаточный опыт и значительный фактический материал методических систем усвоения таких курсов. Однако не все методики обучения используют современные компьютерные технологии в учебном процессе. В работе представлено пример использования пакета Ms Excel в одной из тем линейной алгебры.

**Анализ актуальных исследований.** Анализ работ М. И. Жалдака, Ю.С. Рамського, В.И. Клочко, Ю.В. Горошка, С. А. Ракова, Ю. В. Триуса, А. В Спиваковского и других позволил сделать вывод, что наиболее популярными программными продуктами для обучения высшей математике у вузах Украины является GRAN, MathCAD, MathLab, Maple, Mathematica, STATISTICA; офисные приложения: Microsoft Office Word, Excel, Power Point.

**Изложение основного материала.** Выполнение любых операций с матрицами (сложение, вычитание, умножение, вычисление обратной, транспонирования и т.д.) являются достаточно громоздкими и продолжительными во времени. На практическом занятии по теме «Действия с матрицами и вычисления обратной матрицы» удастся разобрать максимально 2 – 3 примера. Если при изучении этой темы воспользоваться компьютерной поддержкой, то количество выполненных заданий возрастет в 4 – 5 раз. Для работы каждый преподаватель выбирает программу (для компьютерной поддержки), которая есть в наличии, или ту, с которой соискатели образования ознакомились на практических/лабораторных занятиях по информатике раньше.

Квадратная матрица  $A^{-1}$  называется обратной к матрице  $A$ , если

$$A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E, \quad (1)$$

где  $E$  - единичная матрица соответствующей размерности.

Квадратная матрица  $A^{-1}$ , называется обратной к матрице  $A$ , если

$$A^{-1} = \frac{1}{\det A} \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & \dots & A_{n1} \\ A_{12} & A_{22} & \dots & A_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{1n} & A_{2n} & \dots & A_{nn} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

концентрации парниковых газов в атмосфере и над темным грунтом, имеющим более низкое альбедо.

При необходимости предложенная модель позволяет провести исследования и при других условиях, помогающих оценить влияние различных факторов парникового эффекта (интенсивность освещения, плотность атмосферы, таяние снегового покрова).

Предложенная экспериментальная модель дает возможность учащимся лучше понять суть парникового эффекта и процессы, происходящие в атмосфере, самостоятельно сделать необходимые выводы и лучше усвоить теоретический материал.

#### Список литературы :

1. Семенов С.М. Парниковый эффект: открытие, развитие концепции, роль в формировании глобального климата и его антропогенных изменений. / С. М. Семенов // Фундаментальная и прикладная климатология. – 2015. – № 2. – С. 103-126.

2. Грицевич И. Г. Изменение климата / И. Г. Грицевич, А. О. Кокорин, И. И. Подгорный. – Москва: WWF России, 2007. – 56 с.

3. Володин Е. М. Отклик совместной модели общей циркуляции атмосферы и океана на увеличение содержания углекислого газа. / Е. М. Володин, Н. А. Дианский // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. – 2003. – т. 39.

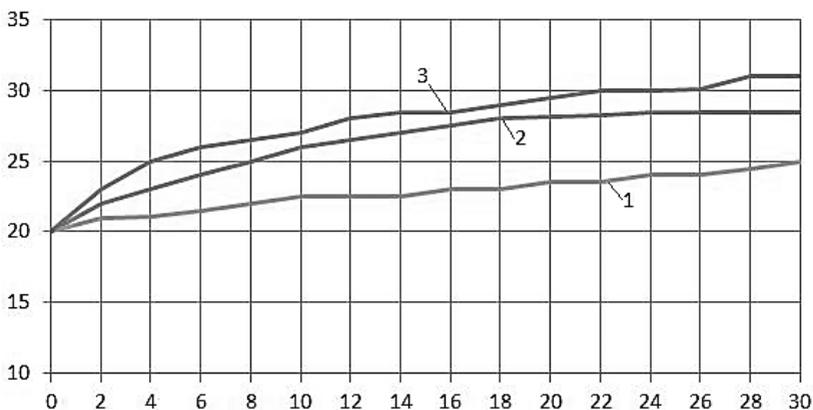


Рисунок-1 Изменение температуры воздуха при различных условиях эксперимента.

1 – увлажненный песок, 2 – увлажненный темный грунт, 3 – повышенное содержание углекислого газа.

Результаты эксперимента позволяют сделать учащимся выводы о влиянии таких парниковых газов, как водяной пар и углекислый газ, и количества теплоты излучаемой поверхностью грунта на температуру воздуха. Увеличение концентрации водяного пара и углекислого газа в воздухе приводит к получению более высокой температуры воздуха. Это объясняет то, что концентрация водяного пара и углекислого газа в воздухе приводит к поглощению электромагнитного излучения в инфракрасном диапазоне, трансформируемому в тепловую энергию. Использование вместо песка темного грунта при том же количестве теплоты, получаемой воздухом от лампы, приводит к увеличению температуры воздуха, что свидетельствует о том, что на ее значение влияет энергия, излучаемая от поверхности грунта. Темный грунт обладает низким альбедо. Он поглощает больше тепла, а, значит, и больше излучает. Это позволяет сделать выводы, что парниковый эффект больше выражен при повышенной

влажного производства риса, вырубку лесов, применение азотных удобрений и многие другие процессы.

Для лучшего понимания явления парникового эффекта учащимися была разработана модель, позволяющая исследовать данное явление. Для создания модели взят стеклянный сосуд объемом 10 л. На его дно закреплен термометр таким образом, чтобы его резервуар с термометрической жидкостью находился вверху. Над сосудом в 20 см от его верхнего края установите лампу накаливания. Внутри сосуда находится воздух.

На дно сосуда насыпается слой светлого песка толщиной 2 – 3 см, который увлажняется с помощью пульверизатора. Сверху сосуд закрывается стеклом или прозрачной полиэтиленовой крышкой и включается лампа. Температуру воздуха внутри сосуда измеряется через каждые 2 минуты на протяжении 30 минут. Данные заносятся в таблицу.

В следующем опыте вместо песка на дно сосуда помещается слой темного грунта, который увлажните таким же образом. Сосуд закрывается крышкой, и опыт повторяется аналогичным образом. Данные также заносятся в таблицу.

В третьем опыте на дно сосуда помещается чашка Петри, в которую ложится размолотый мел и добавляется соляная кислота, чтобы она покрыла сверху мел. В результате химической реакции начнет выделяться углекислый газ ( $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \Rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ). Сосуд закрывается крышкой, включается лампа, и опыт повторяется еще раз. Данные занесите в таблицу.

По результатам эксперимента строится график зависимости температуры внутри сосуда от времени для трех экспериментов (рис.1).

## **Исследование парникового эффекта в учебном процессе.**

Липницкий Л.А., Будько А.А.

*Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь, leonid-1@tut.by*

Проблема парникового эффекта и связанное с этим изменение климата становится актуальным с каждым годом. Природа данного явления связана с различной прозрачностью атмосферы как для внешних космических излучений, так для излучений от поверхности планеты. Для солнечных лучей атмосфера планеты прозрачна, и поэтому они легко проходят сквозь нее, в то время как для теплового излучения нижние слои атмосферы имеют невысокую прозрачность, зависящую от концентрации содержащихся в ней газов, называемых парниковыми (водяной пар, углекислый газ, метан и другие) [1, 2]. Потому часть теплового излучения остается в атмосфере. Парниковый эффект способствует благоприятным условиям для существования жизни на Земле, однако в последние десятилетия количество парниковых газов, влияющих на тепловую плотность атмосферы, начало стремительно расти. Причиной этого могут быть как естественные явления, так и процессы, связанные с деятельностью человека [2, 3]. К естественным факторам можно отнести вулканические выбросы, жизнедеятельность организмов, лесные пожары. К антропогенным факторам можно отнести целый ряд промышленных производств, автомобильные выбросы, сжигание органического топлива, разработку месторождений каменного угля и природного газа, создание мусорных свалок, огромные масштабы скотоводства и

очень быстро освоить процесс выполнения вычислений, построения графиков, не вдаваясь в тонкости программирования на традиционных языках.

Одним из основных его преимуществ является то, что на сегодняшний день он – единственная математическая система, в которой описание решения задач дается в стандартной форме математических формул, символов и знаков, а также путем обращения к специальным функциям. Такая методика позволяет привлекать студентов младших курсов экономического факультета к учебно-исследовательской работе, по использованию компьютерных информационных технологий при решении инженерно-экономических задач отрасли.

Многочисленные проблемы выбора решений, которые возникают при управлении технологическими процессами, можно сформулировать в виде задач математического программирования, состоящих в максимизации или минимизации целевой функции при заданных ограничениях. Примерами таких задач могут служить задачи оптимального использования ресурсов, загрузки оборудования, распределения станков по операциям, оптимизация грузопотоков, планирования производства, составления сплавов и смесей. Mathcad имеет единый мощный инструмент решения оптимизационных задач – средство «встроенные функции Maximize, Minimize и логический блок Given». При этом главное – требуется грамотно сформулировать поставленную задачу, составить ее математическую модель, а оптимизационное решение найдет компьютер. Следует отметить, что студент, используя встроенный логический блок «Given-Find», изменяя входные параметры этого блока, находит оптимальное решения при различных ограничениях. Важно также, при контроле знаний студента, преподаватель, используя предикат высказываний, предоставляет возможность студенту создавать логические выражения на рабочем листе, что развивает у студента логическое мышление.

Студенты находят и анализируют полученные оптимальные решения, с использованием теории двойственности, создавая отчеты по результатам, при этом от студента требуется понимание экономического смысла полученных решений прямой и двойственной задач, умение трактовать данные на языке исходной задачи. Студенты учатся решать эти задачи как вручную, когда можно уловить смысл решения, переходя к более выгодному опорному плану, понять динамику процесса, так и на компьютере, уже понимая суть проводимых компьютером вычислений и многовариантности решений поставленной задачи. При построении межотраслевых балансов используются такие возможности Mathcad, как нахождение обратной матрицы большой размерности, решение матричных уравнений, при этом исследуются связи отраслевых структур валового выпуска и конечного спроса. На занятиях решаются задачи оптимизации и транспортные задачи, задачи с использованием моделей управления запасами, проводится моделирование конфликтных ситуаций с помощью теории игр как сведением к задаче линейного программирования, так и с применением различных критериев.

В результате выполнения лабораторных работ с использованием системы Mathcad студенты приобретают навык постановки задач компьютерной оптимизации и решения поставленной инженерно-экономической задачи и, кроме того, использование системы Mathcad позволяет студентам в полной мере приобщиться к достижениям современной вычислительной науки и компьютерных технологий. Это ускоряет процесс приобретения новых знаний, обеспечивающий высокий уровень профессиональной квалификации будущих инженеров экономистов.

#### Список литературы:

1. Кирьянов, Д.В. Самоучитель Mathcad 2001 / Д.В. Кирьянов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 544 с.
2. Лащенко, А.П. Инженерно-экономические задачи на базе Mathcad: практикум для студентов экономических спец. / А.П. Лащенко – Минск.: БГТУ, 2006. – 119 с.
3. Черняк, А.А. Математика для экономистов на базе Mathcad / А.А. Черняк [и др.]. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 496 с.
4. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах / И.Л. Акулич – М.: Высшая школа, 1986. – 320 с.

## РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В ВУЗе

Лащенко А. П.

*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, РБ, lap830@mail.ru*

Требования к подготовке экономистов за последнее десятилетие радикально повысились. Современный экономист должен обладать широкой эрудицией и хорошей фундаментальной подготовкой, способностями к самообразованию и восприятию инноваций, к принятию нестандартных решений, к оперативному поиску и анализу правовой и экономической информации, должен знать иностранные языки и владеть современными информационными технологиями. Такие требования заставляют по-новому подходить к обеспечению качества экономического образования. Поэтому чтобы синтезировать традиционные методы решения задач инженерно-экономического характера в учебном процессе используются компьютерные информационные технологии.

Теория оптимизации применяется для решения большого спектра задач различного класса: от оптимизации показателей технико-экономических систем до теории принятия решений и теории игр, поэтому изучение базовых математических методов оптимизации включается во многие дисциплины инженерно-экономических специальностей университета. Применение их на практике ранее представляло определенные трудности, т. к. требовало больших вычислительных затрат при большом количестве параметров и из-за сложных взаимосвязей между ними. Использование современных компьютерных информационных технологий позволило автоматизировать решение многих оптимизационных задач.

Использование средств, предназначенных для решения математических задач инженерно-экономического характера, в настоящее время переживает четвертый этап революционных перемен, связанных с появлением мощных математических компьютерных пакетов: Mathcad, Mathematica, Matlab, Derive, Theorist и т. д. Они освобождают обучаемого от проведения громоздких, рутинных выкладок, однотипных вычислений и позволяют сосредоточиться на изучаемом материале.

Многие оптимизационные экономические задачи могут быть решены с помощью табличного процессора Excel, входящего в пакет Microsoft Office. Процесс решения, заключающийся в заполнении данными задачи ячеек таблиц, внесении в них формул, выполнении команд и заполнении диалоговых окон не является до конца автоматическим. Поэтому он не оптимален при решении больших потоков данных экономических задач. Новые возможности в этом открывает Mathcad – математическая система автоматического проектирования (Mathematical Computer Aided Design) фирмы MathSoft (США), которая становится все более доступной в связи развитием компьютерной техники [1]-[3].

Интегрированная система Mathcad является системой компьютерной алгебры – в нее интегрированы средства символьной математики, что позволяет решать задачи не только численно, но и аналитически, используя встроенный символьный процессор, являющийся, фактически, системой искусственного интеллекта. Компьютерная математика – это всего лишь инструмент, позволяющий сосредоточить внимание студента на понятиях и логике методов и алгоритмов, освобождая его от необходимости освоения громоздких, незапоминающихся и потому бесполезных вычислительных процедур. Но использование этого инструмента только в качестве иллюстративного средства без понимания физического смысла поставленной задачи вряд ли необходимо. Несмотря на всепроникающий прогресс компьютерных технологий, постижение теоретических основ математики и методов решения инженерно-экономических задач математического программирования невозможно без классических теорем и алгоритмов [3]; [4].

Mathcad, являясь интегрированной системой для автоматизации математических расчетов, – самый популярный пакет в настоящее время для решения задач оптимизации. Он выгодно отличается от других пакетов: возможностью свободно компоновать рабочий лист,

Отметим наличие ряда элементов, отсутствие которых делает продукт Google менее привлекательным, а присутствие – более комфортным. В частности, нет в явном виде таких опций форматирования текста как реализация списка иллюстраций, предметного указателя, преобразования текста в таблицу, а есть возможности совместной работы и др.

Таким образом, в работе даны сравнительный визуальный и объектный анализы результатов выполнения лабораторных работ по обработке текстового, числового, презентационного и веб- материалов в онлайн-офисе Google и в пакете Microsoft Office.

#### Список литературы

1. Microsoft Office [Electronic resource]: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Office](https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Office) – Date of access: 15.11.2020.
2. Офисный пакет [Electronic resource]: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Офисный\\_пакет](https://ru.wikipedia.org/wiki/Офисный_пакет) – Date of access: 15.11.2020.
3. Программное обеспечение как услуга [Electronic resource]: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Программное\\_обеспечение\\_как\\_услуга](https://ru.wikipedia.org/wiki/Программное_обеспечение_как_услуга) – Date of access: 15.11.2020.
4. Google Документы [Electronic resource]: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Google\\_Документы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Google_Документы) – Date of access: 15.11.2020.
5. Лаврёнов, А. Н. Интерактивный электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Информационные технологии в физической культуре и спорте» [Электронный ресурс] / А. Н. Лаврёнов, А.Ф. Климович, Т.И. Абрагимович, Н.М. Ционенко // Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка, Минск. – Режим доступа: <https://bspu.by/moodle/course/view.php?id=2017> – Дата доступа: 12.12.2019

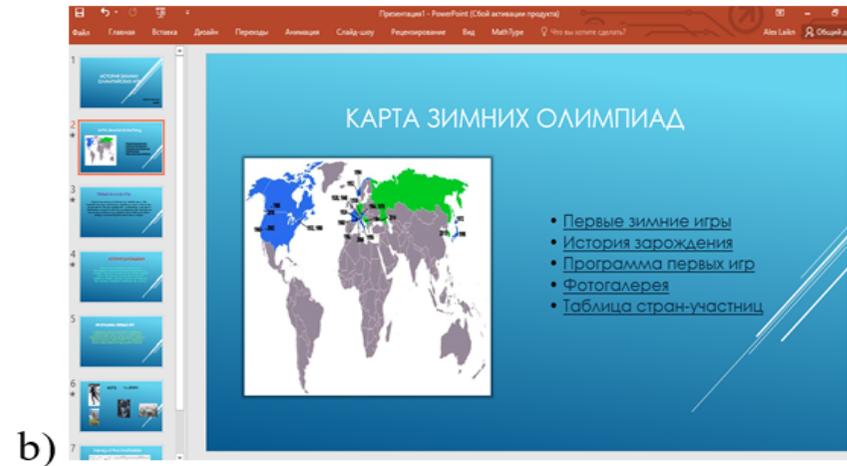
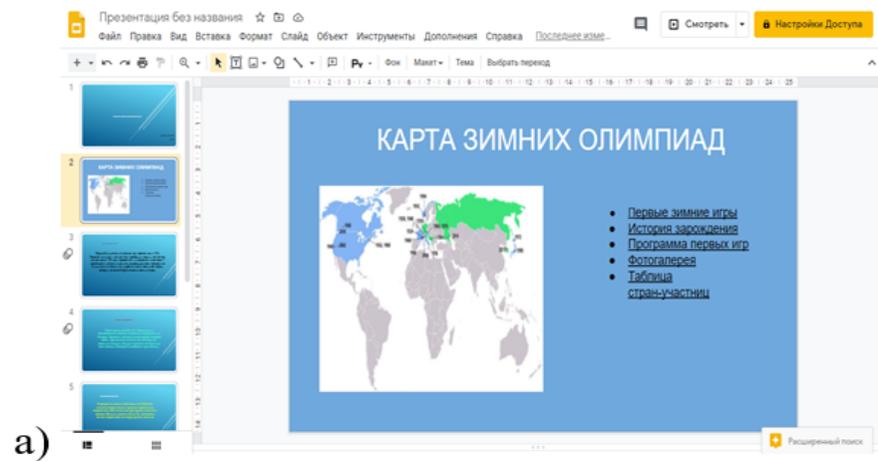


Рисунок 3 – Визуальные представления (скриншоты) части окончательной версии документа выполнения лабораторных работ по обработке презентационного материала при помощи как Google Docs (a), так и Microsoft Office (b)

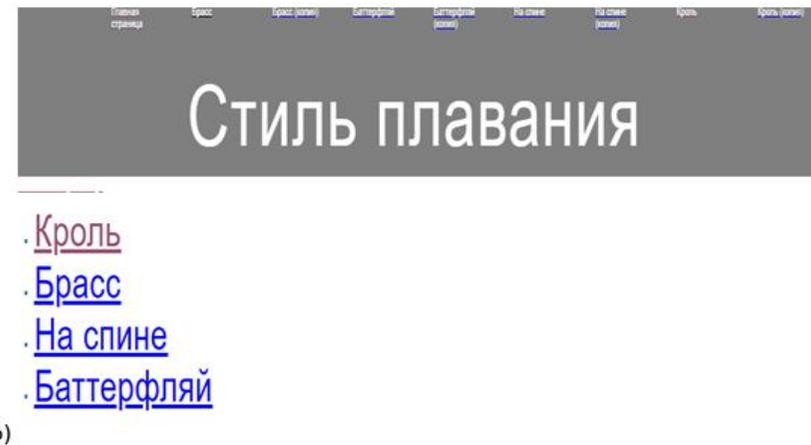
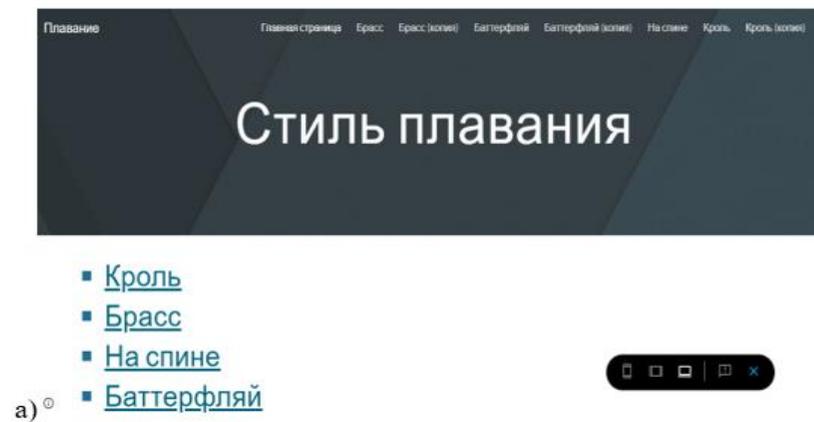
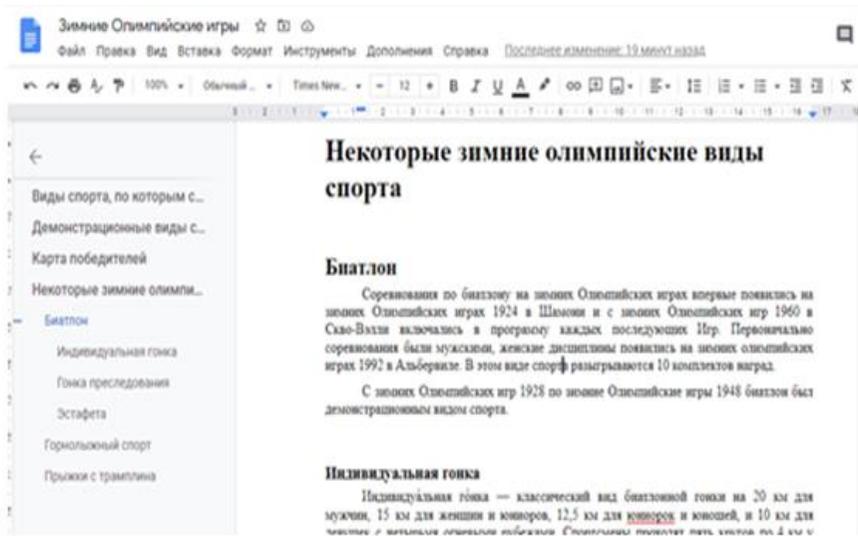
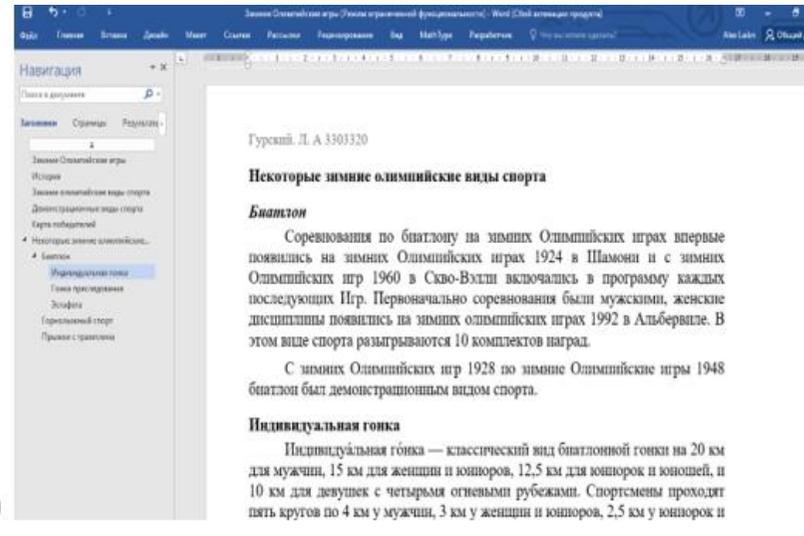


Рисунок 4 – Визуальные представления (скриншоты) части окончательной версии документа выполнения лабораторных работ по обработке web-материала при помощи как Google Docs (a), так и Microsoft Office (b)

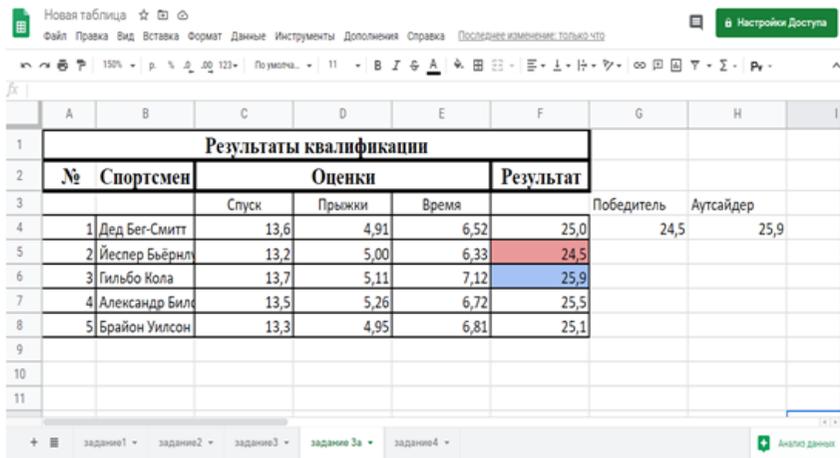


a)

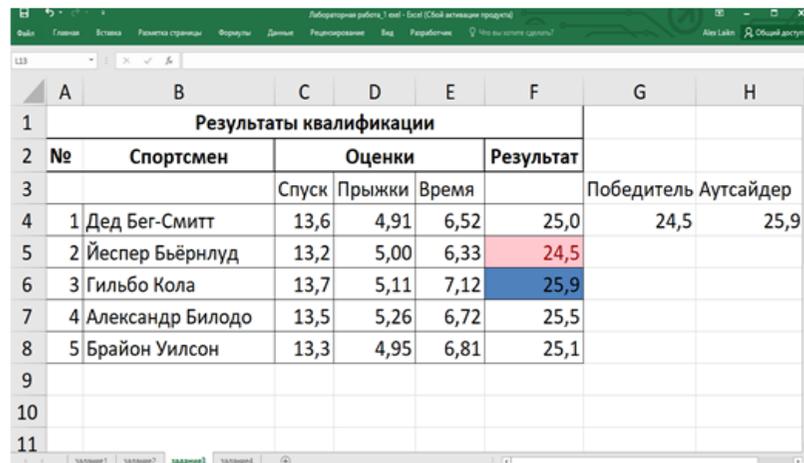


b)

Рисунок 1 – Визуальные представления (скриншоты) части окончательной версии документа выполнения лабораторных работ по обработке текстового материала при помощи как Google Docs (a), так и Microsoft Office (b)



a)



b)

Рисунок 2 – Визуальные представления (скриншоты) части окончательной версии документа выполнения лабораторных работ по обработке числового материала при помощи как Google Docs (a), так и Microsoft Office (b)

## GOOGLE В ПОМОЩЬ

Лаврёнов А.Н.

*Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, Минск, РБ, [lanin0777@mail.ru](mailto:lanin0777@mail.ru)*

Постиндустриальное общество требует очень хорошую подготовку специалистов в сфере информационных технологий. Уже на текущий момент считается, что полное владение функционалом компьютера как по аппаратной, так и особенно по программной составляющим жизненно необходимо для любого современного квалифицированного специалиста, и вполне обоснованно рассматривается как его вторая или компьютерная грамотность. По ней можно судить о компетенциях человека и соответствии его уровня образования современным требованиям. Одним из путей обеспечения необходимых навыков является знакомство и работа с широким множеством аппаратуры и программ при отсутствии единого стандарта. Данное аппаратное многообразие может достигаться как за счет разных производителей, так качественно отличных технологий работы, интерфейса или функционала – интегрально обычно это подразумевается при выборе определенных платформ. С другой стороны, данный выбор часто приводит и к некоторым программным ограничениям, которые могут иметь место и чисто по фирменным продуктам. Так, корпорация Microsoft в своей операционной системе Windows, которая в большинстве случаев установлена на клиентских компьютерах, предустанавливает именно свой Office [1], хотя потом возможна инсталляция программных продуктов и сторонних производителей. В частности, напомним про небольшой временной промежуток на просторах СНГ, когда был всплеск правового и в большинстве случаев платного использования программ Microsoft, а также связанного с этим фактом существенным расширением использования (условно)-свободных и бесплатных офисных пакетов [2], например, OpenOffice и другого открытого программного обеспечения (ПО). Тогда многие потребители узнали о существовании целого класса качественного офисного ПО, который включает в себя гибкий текстовый процессор, мощную электронную таблицу, динамическую графику, доступ к базам данных и возможность создания веб-документов, сайтов и др.

Еще одним направлением реализации функционала пакетов офисного ПО является такая форма облачных вычислений как SaaS [3] (англ. software as a service — ПО как услуга) или модель обслуживания, при которой подписчикам предоставляется облачный офис, т.е. онлайн-пакет офисных приложений в виде набора веб-сервисов. Он доступен с любого компьютера, у которого есть доступ в Интернет, и позволяет людям работать дистанционно в любое время суток. Данные преимущества в разгар эпидемии COVID-19 особенно ценны. В данной работе предпринята попытка представить результат внедрения в учебно-образовательный процесс БГПУ бесплатного онлайн-офиса, разрабатываемого американской транснациональной корпорацией Google, для выполнения студентами 1 курса лабораторных работ по дисциплине «Информационные технологии в физической культуре и спорта». Документы Google [4] (англ. Google Docs) были выбраны из-за признанного лидерства компании Google как по количеству, так и по качеству оказываемых безопасных информационных услуг.

В соответствии с учебным планом и согласно действующей программе данной дисциплины студенты очной формы получения образования на лабораторных занятиях объемом в 32 часа приобретают навыки и компетенции по созданию и редактированию текстовой, графической информации, аудио и видео материалов, мультимедийных программно-педагогических средств (презентаций), а также по разработке и публикации веб-документов в Интернете по физической культуре и спорту. По окончании курса имеют такую форму контроля знаний как экзамен [5]. Ниже в сравнительном порядке на рисунках 1-4 даны визуальные представления (скриншоты) части окончательной версии документа выполнения лабораторных работ по обработке текстового, числового, презентационного и веб-материалов при помощи как Google Docs, так и Microsoft Office.

можно учесть тот фактор, что программисты, знающий язык C++, будут востребованы на рынке труда и C++ не станет в скором времени устаревшим.

#### Список литературы:

1. Эадисиссо Л. Лучшие языки программирования для каждого новичка следует учиться – 2014. –С. 82-85
2. Галиуллина Э.Р. Тенденции современного образования технических специалистов / Э.Р. Галиуллина, Р.С. Зарипова / Состояние и перспективы развития ИТ-образования: Сборник докладов и научных статей Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. – С. 304-307.
3. Пырнова О.А. Применение информационных технологий в образовательном процессе / О.А. Пырнова, Р.С. Зарипова / Современные научные исследования и разработки. – №2(19). – 2018. – С.267-269.
4. Хабр-сообщество IT специалистов[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/ruvds/blog/315572/> свободный – (27.10.2020).
5. Википедия свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сравнение\\_языков\\_программирования](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сравнение_языков_программирования), свободный – (28.10.2020).
6. GitHub платформа разработки[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://octoverse.github.com/>, свободный – (28.10.2020).

разработка среда (IDE) должна быть свободно доступна в качестве инструментов с открытым исходным кодом.

Java Development Kit предоставляется бесплатно. Различные интегрированные среды разработки, такие как Eclipse и NetBeans, доступны бесплатно. Однако некоторые инструменты разработки, такие как J-Builder, доступны с лицензионной платой. IDE и компилятор для C и GW Basic доступны бесплатно. Наиболее широко используемый платформой разработки для C # является Visual Studio, которая доступна бесплатно. Платформа Net, необходимая для запуска программы на C #, также доступна бесплатно (чтобы создавать десктопные приложения на на C #, понадобится Visual Studio (версия Community — бесплатная). JavaScript можно легко запустить в любом стандартном браузере. Наиболее широко среда для ра зработки на JavaScript используется Web Storm, который доступен с некоторыми лицензиями плата.

*Ограничения ОС/машины:* язык должен иметь минимальные требования к платформе. В частности, он должен легко запускаться в общей операционной системе.

IDE для GW Basic, C можно легко запустить с низкой конфигурацией требования, такие как на Pentium IV. JavaScript не требует какой-либо конкретной платформы работать так, как его можно легко запустить в браузере. Java может работать на любой компьютерной архитектуре, так как код преобразуется с помощью Java-машины.

*Рынок труда:* язык должен иметь высокий спрос на рынке. Должны быть соответствующие вакансии для разработчиков.

В объявлениях о вакансиях чаще всего упоминается Java. На втором же месте стоит JavaScript. Но в случае с JavaScript надо учесть одну важную вещь. Хотя язык существует уже два десятка лет, лишь сравнительно недавно он превратился в серьёзный инструмент, с помощью которого Netflix, Walmart и PayPal создают полноценные приложения. В результате множество компаний нанимают JavaScript-разработчиков, но разработчиков этих не так уж и много.

*Долгосрочные перспективы:* язык должен поддерживаться инвестициями, как финансовыми, так и выражающиеся в человеческом капитале талантливых инженеров.

JavaScript-проекты получают, в среднем, в два раза больше pull-запросов, чем проекты на Java, C / C ++, C #, Java, GW Basic. И, кроме этого, JavaScript растёт быстрее, чем любой другой популярный язык. На JavaScript, кроме того, положительно влияют серьёзные инвестиции, как финансовые, так и выражающиеся в человеческом капитале талантливых инженеров, от таких компаний, как Google, Microsoft, Facebook и Netflix.

*Доступные расширения/библиотеки:* в языке должны быть доступны расширения в изобилие для конкретных задач, таких как драйверы для аппаратного интерфейса, подключения к базе данных API, библиотеки GUI и т. д.

JavaScript можно использовать для подключения к любому типу баз данных, таких как MySQL, SQL Server, MongoDB и т. д. На языке C и C++ может быть установлено соединение с базой данных используя ODBC API. Взаимодействие с базами данных является очень тривиальной задачей в GW Basic. Java обеспечивает поддержку мобильных вычислений с использованием Android, J2ME и т. д. В C# можно использовать для разработки кроссплатформенных мобильных приложений.

Таким образом, исходя из вышперечисленных сравнений, можно сделать вывод, что можно бы было предпочесть языки программирования JavaScript или C++. JavaScript удостоен звания лучшего языка для обучения студентов из-за того, что без него невозможна разработка веб-интерфейсов, а в последнее время, благодаря Node.js растёт актуальность JavaScript для разработки мобильных приложений, причём, как их клиентской, так и серверной частей. Этот язык предлагает обилие сред разработки, редакторов кода, фреймворков, библиотек. Язык стремительно распространяется и в другие области такие, как разработка игр и интернет вещей. Знание этого языка пригодится при разработке программ на любых платформах. Среди программистских вакансий JavaScript упоминается чаще остальных. C++ достаточно легкий язык в изучении. Этот язык использует основные арифметические, логические операции, которые быстро усваиваются студентом. C++ отлично подходит для разработки игр. Также

## **ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ ИЗУЧАТЬ СТУДЕНТАМ, НАЧИНАЮЩИХ СВОЙ ПУТЬ В ПРОГРАММИРОВАНИИ**

Лабусова А.Г.

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь*

*[nastya.labusova.99@mail.ru](mailto:nastya.labusova.99@mail.ru)*

*Реферат.* В статье сравниваются выбранные языки программирования на основе различных параметров и даются рекомендации по выбору оптимального языка для изучения.

Какие языки программирования следует изучать студентам, начинающим свой путь в программировании? Этот вопрос часто возникает у тех, кто заинтересован в своей перспективности в IT области. Мировые рейтинги популярности языков меняются каждый год, но востребованных топ-5 остается относительно одинаковым. Эта статья сравнивает: C / C ++, C #, Java, GW Basic и JavaScript.

*Критерии для сравнения.* Критерии для сравнения основаны на ответах преподавателей различных компьютерных наук, а также людей, чья профессия непосредственно связана с программированием. Были рассмотрены следующие критерии:

- ✓ Простота;
- ✓ Письменность;
- ✓ Надежность;
- ✓ Доступность/стоимость для студентов;
- ✓ Ограничения ОС/машины;
- ✓ Рынок труда;
- ✓ Доступные расширения/библиотеки;
- ✓ Долгосрочные перспективы.

*Сравнение языков программирования.*

*Простота:* язык должен быть читабельным и понятным для начинающего пользователя. GW Basic имеют очень простой синтаксис. Он использует очевидные ключевые слова такие как начало, конец, чтобы написать блоки кода. В C++ иногда результатом работы является слишком длинный программный код, что влечёт за собой некоторые неудобства в дальнейшей работе с программой. JavaScript, C# и Java имеют почти похожие синтаксисы и, по сравнению с вышеперечисленными, являются на порядок сложнее, однако они широко распространены в программировании общего назначения язык.

*Письменность:* язык должен обеспечивать полный набор конструкций и API быть полезным для общего назначения, а также для конкретных задач программирования.

Все языки предоставляют базовые конструкции для циклов, условных операторов, процедур и т. д. Однако GW Basic, C и JavaScript не обеспечивает адекватную поддержку типов данных. В C недоступна поддержка логического типа данных. В JavaScript пользовательские типы данных могут быть созданы с использованием объектов. Java и C# обеспечить хорошую поддержку таких типов данных, как целое число, длинное число, число с плавающей запятой, двойное число, символ и строковые типы данных.

*Надежность:* наличие указателей в C влияет на его надежность, поскольку это может создать свисающие ссылки. C# также позволяет использовать указатели, но в небезопасных регионах. Небезопасный регион обеспечивает гибкость программы для выполнения различных ограниченных операций. JavaScript и GW Basic не является типобезопасным языком. Язык C не обеспечивает поддержку обработки исключений, однако утверждения могут использоваться.

*Доступность/стоимость для студентов:* стоимость платформы разработки должна быть низкой. В идеале инструменты разработки, компиляторы, интерпретаторы и комплексная

8,42% и 9 (УВ Установление строения) – 8,23%. С учетом этого назначенный вес последний двух заданий может быть скорректирован, так как в идеале эффективный вес должен быть равен назначенному.

Таким образом, педагогическая диагностика результатов тестирования студентов по теме «Углеводороды» позволила не только проанализировать общую и относительную успеваемость студентов, но и выявить темы, требующие дополнительной проработки, улучшить качество общей базы тестовых заданий по теме «Углеводороды» и скорректировать учебный процесс в направлении повышения его качества.

#### Список литературы:

1. Романова С. М. Система дистанционного обучения как средство информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2013. – Т. 4. – С. 271–275. – URL: <http://ekconcept.ru/2013/64056.htm>
2. Яковлева Т.В. Использование системы дистанционного обучения Moodle в процессе

Хороший тест, как известно, должен включать задания разного уровня сложности, при этом задания с индексом легкости равным 0 и 100 лучше избегать, так как первые слишком сложные, а вторые – слишком простые. Сравнение легкости теста по позициям вопроса средней по всем попыткам и первой попытки его выполнения показывает, что для студентов, впервые решающих тестовые задания, индекс легкости оказывается ниже, то есть тест представляется более трудным. По нашему мнению индекс легкости теста после первой попытки его прохождения является более информативным и отражает уровень подготовки студентов для выполнения тестовых заданий. Динамика изменения индекса легкости при переходе от первой попытки к усредненному значению демонстрируют тенденцию повышения уровня знаний студентов, выполняющих тест, когда изначально сложные задания становятся более простыми по мере обучения. Вместе с тем некоторые категории вопросов изначально оказались более простыми для выполнения. Так во всех расчетах по позиции вопроса наибольший индекс легкости оказался у вопросов **4** (УВ Полимеризация) и **6** (УВ Правила Марковникова и Зайцева). Это указывает на то, что эти темы хорошо усвоены и при распределении намеченного веса тестовых заданий им можно назначить более низкие баллы.

С другой стороны оказалось, что несложные вопросы категории **7** (УВ Качественные реакции) вызвали серьезные затруднения для значительной доли студентов, что свидетельствует об отсутствии экспериментальных навыков подбора необходимых реагентов при проведении идентификации органических соединений и неумении планировать эксперимент. Эти задания являются особенно важными для студентов специальности ФХМП, так как качественное проведение любого анализа и выполнение соответствующей пробоподготовки немислимы без четкого представления о химизме протекающих при этом процессов. Анализ результатов теста показал, что на лабораторных занятиях преподавателю следует уделять особое внимание процессу осмысления студентами проводимых экспериментов и реакций, развивать у них способности самостоятельно делать выводы и заключения после каждого эксперимента для выработки и закрепления требуемых при анализе органических соединений навыков и умений.

Индекс дискриминации и эффективность дискриминации иллюстрируют, насколько хорошо взаимосвязаны правильность ответа на данный вопрос и остальные вопросы теста. Предполагается, что для хорошего тестового вопроса студенты с высокими оценками за него также будут иметь более высокие оценки и за тест в целом, на что указывает положительное значение показателей дискриминации. Наличие отрицательных значений по категориям **2-8, 13-15** в статистической обработке лучших попыток указывает на то, что в некоторых случаях слабые студенты интуитивно случайно выбрали (угадали) правильные ответы, что позволило им получить хоть и не с первой попытки зачетную оценку. Тем не менее, как следует из статистического анализа всех попыток, индекс дискриминации имеет низкое отрицательное значение (-0,13) только в позиции **3** (УВ Схемы превращений). Это значит, что в своем большинстве студенты давали осмысленные ответы на базе приобретенных знаний.

Еще один важный показатель, отражаемый в статистических таблицах программы, – стандартное отклонение, которое характеризует разброс оценок, полученных за данное задание теста. Отсутствие показателя равного 0-30% означает, что все задания теста обладают достаточно хорошей дифференцирующей способностью, позволяющей различить сильных и слабых студентов.

Возможность получить по результатам тестирования после статистической обработки значения эффективного веса задания каждой категории характеризуют фактическую долю конкретного задания (категории) в итоговой оценке студентов за тест. В нашем случае, к назначенному весу, который составлял изначально для каждого задания 6,67 %, наиболее приближаются по всем попыткам задания из категории **1** (УВ Способы получения) – 6,77%, **2** (УВ Превращения по названию реакции) – 6,40%, **5** (УВ Окисление) – 6,18%, **11** (Ориентация согл. и несогл.) – 6,51%, **14** (Строение сигма-аддукта) – 6,43%. Наибольшее отклонение от назначенного веса имеют задания категорий **6** (УВ Правила Марковникова и Зайцева) –

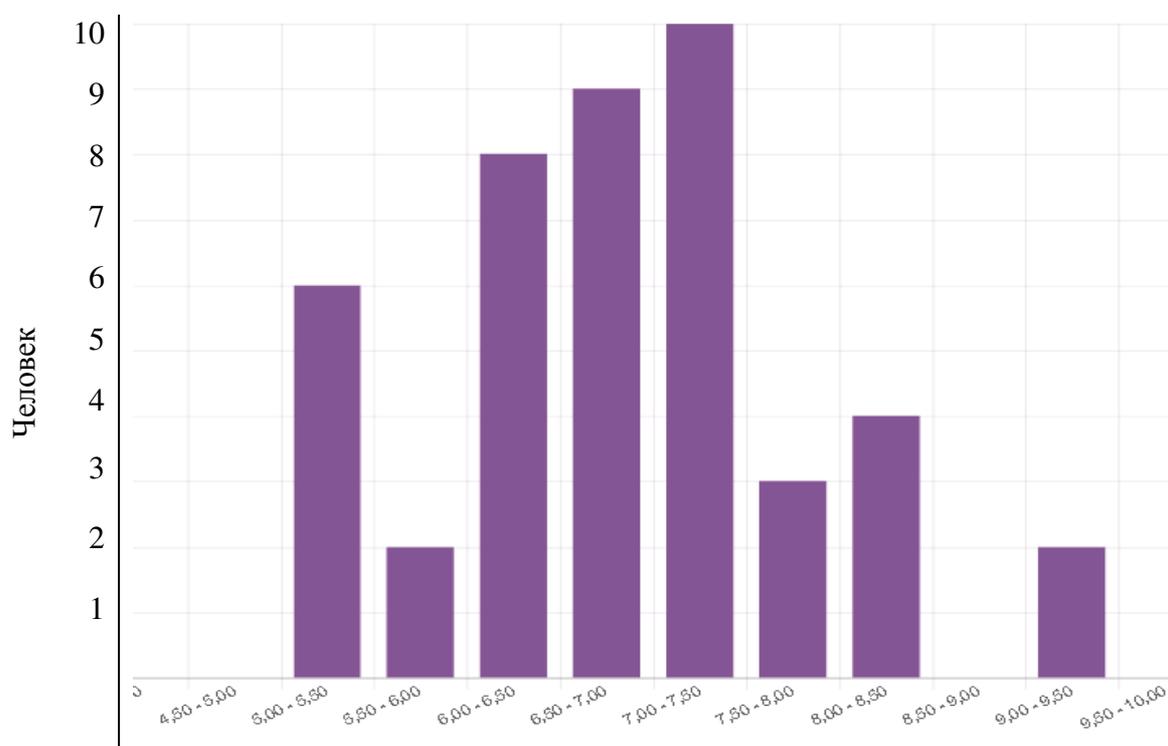


Рисунок 3 – Распределение оценок по диапазонам

Кроме анализа по оценкам был осуществлен анализ статистики выполнения тестовых заданий в среде дистанционного обучения Moodle по вопросам теста. В таблице 2 представлены статистические результаты (индекс легкости и эффективность дискриминации) по позиции вопроса по всем и первой попытке его выполнения.

Таблица 2 – Статистика по позиции вопроса (все попытки в сравнении с первой попыткой)

№ вопроса (Название категории)	Индекс легкости		Эффективность дискриминации	
	все попытки	1-я попытка	все попытки	1-я попытка
1 (УВ Способы получения)	67.02	56.82	26.26	40.50
2 (УВ Превращения по названию реакции)	42.02	42.05	15.94	-0.26
3 (УВ Схемы превращений)	56.38	54.55	-0.13	-20.56
4 (УВ Полимеризация)	75.53	75.00	44.31	33.28
5 (УВ Окисление )	55.85	56.82	8.18	13.60
6 (УВ Правила Марковникова и Зайцева)	73.40	75.00	54.13	57.98
7 (УВ Качественные реакции)	32.98	25.38	0.53	-3.29
8 (УВ Интермедиаты)	52.39	47.16	20.68	28.81
9 (УВ Установление строения)	39.36	40.91	38.05	37.49
10 (Арены. Направление атаки)	61.70	57.95	27.16	22.20
11 (Ориентация согл. и несогл.)	50.89	45.83	17.56	16.54
12 (Арены ряд активности)	59.04	48.86	19.11	-1.36
13 (Арены цепочки)	56.38	54.55	19.42	-11.96
14 (Строение сигма-аддукта)	59.57	63.64	11.26	-9.37
15 (УВ Избирательность реакции)	51.42	52.27	1.57	-22.70

После выполнения теста и его отправки студент получал в личный кабинет отчет с баллами, оценкой и указанием баллов, заработанных им за каждое задание. Студенты имели возможность проанализировать ошибки, допущенные в ходе выполнения теста, самостоятельно или с участием преподавателя.

Важным аспектом внедрения этой инновационной технологии в учебный процесс является то, что преподавателю после выполнения тестов доступны не только его итоговые результаты, но и автоматически выполняемая их статистическая обработка как по оценкам, так и по отдельным заданиям. Это позволяет осуществить объективную педагогическую диагностику созданной базы тестовых заданий и уровень подготовки тестируемых. Результаты тестирования с использованием созданной базы тестовых заданий и их анализ представлены ниже на примере двух групп студентов (44 чел.) специальности «Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции» (ФХМП), которые выполнили автоматизированные контрольные тесты в среде Moodle.

Для получения положительной оценки 44 студента выполнили 89 завершённых попыток прохождения теста, при этом более половины из них не смогли пройти тест с первой попытки, а трое – даже после третьей. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Количество попыток прохождения теста «Углеводороды» в группах 11-12 специальности ФХМП и по потоку в целом

№ группы	К-во студентов	1-я попытка	2-я попытки	3-я попытки	Более 3 попыток	Не справились
		К-во/ %	К-во/ %	К-во/ %	К-во/ %	К-во/ %
11	29	12/41	8/29	3/10	3/10	3/10
12	15	2/14	5/33	3/20	-	5/33
Всего	44	14/32	13/30	6/13	3/7	8/18

Из табл. 1 следует, что 29 студентов 11 группы сделали 58 попыток пройти тест, при этом только 12 студентов справились с тестом на удовлетворительную оценку с 1-ой попытки. Студенты 12 группы выполнили 31 попытку прохождения теста, и только 2 из них получили удовлетворительный результат с первого раза. Студенты 11 группы проявили более высокую успеваемость и стремление ликвидировать задолженность, так как в этой группе большее число студентов с первого раза справились с тестом, а остальные приложили больше усилий (2,7 попытки на человека) для его прохождения. Студенты 12 группы, не справившись с тестом с первого раза, в большинстве случаев предприняли еще только одну, и не всегда удачную для его успешного выполнения.

Средний балл по потоку в расчете на лучшую попытку по итогам тестирования составил 6,85. На рис. 3 представлена диаграмма количества студентов, получивших оценки в соответствующих диапазонах.

Наивысшей оказалась оценка 9, которую получили лишь 2 студента и оба с третьей попытки. Объективно самым высоким результатом с первой попытки является оценка 8. При расчете на лучшую попытку 43 % студентов получили оценки в интервале 6,50-7,50.

Настройка статистического отчета после выполнения теста позволяет получить полный отчет о тесте и рассчитать статистику по лучшей из оцененных попыток. Из этих данных следует, что средняя оценка из лучших оцененных попыток (68,45%) на 15% выше средних оценок первых попыток (53,12%). Столь низкий уровень подготовки тестируемых по теме «Углеводороды» обусловлен, по-видимому, тем, что материал курса в текущем семестре изучался ими по объективным причинам исключительно в режиме дистанционного обучения, что оказалось для большинства затруднительным.

1	🔍 ⚙️	Случайный (УВ Способы получения) (См. вопросы)	🔍	1,00
Страница 2				
2	🔍 ⚙️	Случайный (УВ Превращения по названию реакции) (См. вопросы)	🔍	1,00
Страница 3				
3	🔍 ⚙️	Случайный (УВ Схемы превращений) (См. вопросы)	🔍	1,00
Страница 4				
4	🔍 ⚙️	Случайный (УВ Полимеризация) (См. вопросы)	🔍	1,00
Страница 5				
5	🔍 ⚙️	Случайный (УВ Окисление ) (См. вопросы)	🔍	1,00
Страница 6				
6	🔍 ⚙️	Случайный (УВ Правила Марковникова и Зайцева) (См. вопросы)	🔍	1,00
Страница 7				
7	🔍 ⚙️	Случайный (УВ Качественные реакции) (См. вопросы)	🔍	1,00
Страница 8				
8	🔍 ⚙️	Случайный (УВ Интермедиаты) (См. вопросы)	🔍	1,00
Страница 9				
9	🔍 ⚙️	Случайный (УВ Установление строения) (См. вопросы)	🔍	1,00
Страница 10				
10	🔍 ⚙️	Случайный (АРЕНЫ направление атаки) (См. вопросы)	🔍	1,00
Страница 11				
11	🔍 ⚙️	Случайный (Ориентация согл. и несогл.) (См. вопросы)	🔍	1,00
Страница 12				
12	🔍 ⚙️	Случайный (Арены ряд активности) (См. вопросы)	🔍	1,00
Страница 13				
13	🔍 ⚙️	Случайный (Арены цепочки) (См. вопросы)	🔍	1,00
Страница 14				
14	🔍 ⚙️	Случайный (Строение сигма-аддукта) (См. вопросы)	🔍	1,00
Страница 15				
15	🔍 ⚙️	Случайный (УВ Избирательность реакции) (См. вопросы)	🔍	1,00

Рисунок 2 – Редактирование теста «Углеводороды» для студентов специальности 1-54 01 03 «Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции».

Анализ приведенного теста указывает, что десять из выбранных категорий содержат вопросы по темам алифатические углеводороды (предельные углеводороды – алканы; непредельные углеводороды – алкены, диены, алкины; циклические углеводороды – циклоалканы; а 5 – ароматические углеводороды. Случайный выбор вопроса с включением функции перемешивания ответов в каждом конкретном задании теста обеспечивает требуемую вариативность тестов, предлагаемых для выполнения конкретному индивидууму.

Намеченный вес каждого вопроса определен в 1 балл, то есть максимально возможное количество баллов за тест составляет 15 баллов. Набранные баллы пересчитывались в оценки по десятибалльной системе, при этом намеченный вес одного ответа составляет 6,67 %. Зачетным считался тест, за который студент набирает 60% от максимального, то есть 9 баллов или оценку 6.

При настройке синхронизации теста была использована функция «Ограничение по времени». Для выполнения теста было отведено время 60 мин.

В ходе выполнения тестового задания студент имел возможность, пользуясь вкладкой «Навигация по тесту», контролировать полноту выполнения теста и следить за временем, оставшимся на его выполнение.

выше подразделам, было принято решение включить в создаваемый тест по теме «Углеводы» 15 вопросов, сформированных на базе 15 категорий. В каждой из категорий базы тестовых заданий, включенной в тест, предполагалось сформулировать по крайней мере по 20 одноуровневых заданий. Перечень категорий базы тестовых заданий (с указанием количества заданий в каждой категории), согласующийся с общепринятой методологией изучения классов органических соединений, из которых были сформированы контрольные тесты и тесты для самоконтроля, представлен ниже на рис. 1.

- **УГЛЕВОДОРОДЫ**
  - УВ Избирательность реакции (20) 🗑 ⚙ ← ↓
  - УВ Превращения по названию реакции (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - УВ Синтезы (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - УВ Схемы превращений (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - УВ Продукт реакции (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - УВ Способы получения (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - УВ Полимеризация (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - УВ Окисление (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - УВ Восстановление (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - УВ Интермедиаты (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - УВ Качественные реакции (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - УВ Правила Марковникова и Зайцева (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - УВ Стереохимический результат. (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - УВ Установление строения (20) 🗑 ⚙ ← ↑ →
- **АРОМАТИЧЕСКИЕ УВ**
  - АРЕНЫ направление атаки (20) 🗑 ⚙ ← ↓
  - Арены ряд активности (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - АРЕНЫ синтез (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - АРЕНЫ Установление строения. (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - Арены цепочки (25) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - Окисление аренов (17) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - Ориентация согл. и несогл. (20) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - Получение аренов (30) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - Реакции замещения в аренах (26) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - Строение сигма-аддукта (22) 🗑 ⚙ ← ↑ ↓ →
  - Схемы превращений (подбор реагентов) (10) 🗑 ⚙ ← ↑ →

Рисунок 1 – Перечень категорий базы тестовых заданий (с указанием их количества в каждой категории), использованных для формирования тестов по теме «Углеводы»

Большая часть вопросов в каждой категории относится к типу «Множественный выбор» и предполагает выбор одного или нескольких правильных ответов из 4-6 предложенных вариантов ответов. Среди представленных вопросов имеются 22 вопроса на соответствие и вопросы на числовой выбор. Объем банка тестовых вопросов, содержащихся в 15 категориях, которые были использованы при редактировании теста «Углеводы» достаточно велик и включает более 300 заданий. Окончательный вариант отредактированного теста, содержащий список использованных категорий, представлен на рис. 2.

**ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В СРЕДЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ MOODLE**

Кузьменок Н.М., Толкач О.Я., Михалёнок С.Г.  
*Белорусский государственный технологический университет,  
Республика Беларусь, orgchem@belstu.by*

Реалии сегодняшнего дня таковы, что весьма актуальным становится использование системы дистанционного обучения. Включение ее в образовательный процесс высшей школы предполагает развитие информационно-коммуникационной среды университета, повышение квалификации и самообразования обеих сторон обучения, обеспечивая при этом высокий уровень подготовки обучающихся и предоставляя им возможность осваивать образовательные программы в подходящем для себя режиме, в том числе без отрыва от производства. Тем не менее, в среде химиков-органиков сложилось скептическое отношение к дистанционной форме получения образования. Приводятся убедительные доказательства, что подобная форма обучения не может обеспечить достаточную глубину усвоения материала, и, что особенно важно, развить способности применения полученных теоретических знаний для формирования необходимого уровня компетенций и экспериментальных навыков при получении образования по химико-технологическому профилю. Основным аргументом служит то, что органическая химия представляет собой в значительной мере экспериментальную науку, при изучении которой, кроме достаточно большого объема теоретических знаний каждый студент в ходе выполнения лабораторного практикума должен овладеть специфическими методами и приемами экспериментальной работы с органическими веществами. Тем не менее, эффективность использования информационного ресурса по любой химической дисциплине и осуществление индивидуального дистанционного общения обучаемого с преподавателем при подготовке к текущим контрольным и зачетным точкам учебного процесса не подлежит сомнению [1]. Бесспорно и то, что в сфере дополнительного, послевузовского образования и повышения квалификации на основе уже приобретенных специалистом при очном обучении профессиональных знаний, дистанционные формы обучения могут оказаться весьма эффективными с учетом их информационной емкости и мобильности [2].

В настоящем сообщении приведен опыт использования дистанционного обучения на платформе Moodle при изучении дисциплины «Органическая химия» на примере создания банка тестовых заданий, формирования тестов, выполнения контрольного тестирования студентами 2 курса факультета технологии органических веществ Белорусского государственного технологического университета по разделу «Углеводороды» и итоговой диагностики результатов учебного процесса. Изучение этого раздела курса предусмотрено учебной программой после ознакомления студентов с теоретическими основами органической химии и представляет определенную сложность, так как именно на этом этапе студенты учатся использовать недавно приобретенные абстрактные знания и теории для понимания и решения частных прикладных задач. Усвоение этого материала не только способствует формированию химического мышления, но и делает логичным дальнейший переход к изучению химии важнейших классов функциональных производных углеводородов.

Приступая к формированию банка тестовых заданий по теме «Углеводороды», мы прежде всего опирались на учебную программу дисциплины, составленную с учетом специфики будущей профессиональной направленности специалистов-химиков. Согласно учебному плану по дисциплине «Органическая химия» одноименный раздел программы «Углеводороды» включает четыре подраздела: предельные углеводороды (алканы); непредельные углеводороды (алкены, алкадиены, алкины); циклические углеводороды (циклоалканы); ароматические углеводороды (арены). Разработка качественных гомогенных тестов требует от преподавателя использования научно-обоснованных методов отбора его содержания. С учетом большого объема материала, предлагаемого для тестового контроля по перечисленным

Таким образом, организация самостоятельной работы обучающихся с использованием данной информационной образовательной среды, позволяет реализовать все виды аудиторной и внеаудиторной самостоятельной деятельности.

Подводя итоги, можно сказать, что особенности применения информационных технологий в преподавании учебной дисциплины «Документационное обеспечение управления» обусловлены ее содержанием и нацелены на визуализацию и структурирование учебного материала, улучшение качества усвоения теоретических знаний и обеспечение получения актуальной информации по теме учебных занятий.

#### Список литературы:

1. Google Classroom – эффективный инструмент обучения студентов [Электронный ресурс] / Полоцкий государственный университет. – Режим доступа: <https://www.psu.by/sobytija/12814-google-classroom-effektivnyj-instrument-obucheniya-studentov>. Дата доступа: 11.11.2020.
2. GOOGLE FORMS IN EDUCATION [Электронный ресурс] / ResearchGate. – Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/332781549\\_GOOGLE\\_FORMS\\_IN\\_EDUCATION](https://www.researchgate.net/publication/332781549_GOOGLE_FORMS_IN_EDUCATION). Дата доступа: 11.11.2020.
3. Impact of Information Technology on Learning, Teaching and Human Resource Management in Educational Sector [Электронный ресурс] / ResearchGate. – Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/260003057\\_Impact\\_of\\_Information\\_Technology\\_on\\_Learning\\_Teaching\\_and\\_Human\\_Resource\\_Management\\_in\\_Educational\\_Sector](https://www.researchgate.net/publication/260003057_Impact_of_Information_Technology_on_Learning_Teaching_and_Human_Resource_Management_in_Educational_Sector). Дата доступа: 11.11.2020.
4. Использование LMS-системы Google Classroom в преподавании РКИ [Электронный ресурс] / Полоцкий государственный университет. – Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/316921952\\_Ispolzovanie\\_LMS-sistemy\\_Google\\_Classroom\\_v\\_prepodavanii\\_RKI](https://www.researchgate.net/publication/316921952_Ispolzovanie_LMS-sistemy_Google_Classroom_v_prepodavanii_RKI). Дата доступа: 11.11.2020.
5. Концепция информатизации системы образования Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Портал Министерства образования Республики Беларусь. – Режим доступа: edu.gov.by. Дата доступа: 11.11.2020.
6. Щербина, И.А. Методика организации самостоятельной работы студентов СПО с использованием облачных сервисов при обучении геометрии : дис. канд. пед. наук / И. А. Щербина. – Екб., 2017. – 82 с.

с учащимися, в нем отображаются опубликованные задания в хронологической последовательности, а также есть возможность организовать обсуждение или задать вопрос. Раздел «задания» представляет собой список тем и заданий по учебной дисциплине и удобен для систематизации материала. В разделе «пользователи» отображается список присоединившихся к курсу учащихся и преподавателей. Раздел «оценки» по умолчанию отсутствует, но добавляется через настройки. В данном разделе можно просматривать оценки учащихся за определенные задания, а также подводить итоги и считать средний балл.

Google Classroom позволяет интегрировать в процесс обучения и прочие информационные технологии – мультимедийные презентации, тесты в Google Forms и т. д.

Преподавание учебной дисциплины «Документационное обеспечение управления» предполагает работу с большим количеством нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов и методических документов, многие из которых не находятся в публичном доступе в сети Интернет. Также учащимся часто бывает сложно сориентироваться в актуальных редакциях нормативных документов и определить достоверность их источника. Система управления обучением предоставляют преподавателю возможность публикации актуальных нормативных правовых актов, тем самым упрощая учебную деятельность обучающихся.

Еще одним преимуществом Google Classroom является формирование у обучающихся навыков самостоятельного обучения. Под «самостоятельностью» в педагогике понимают способность учащегося произвольно управлять своей деятельностью, планировать ее, ставить перед собой цели и выбирать адекватные методы их достижения, осуществлять выбор решения, контроль и оценку результатов своих действий.

Таким образом, к основным особенностям Google Classroom можно отнести:

1) Настройка курса: для каждой учебной группы создается код, который обучающиеся используют для присоединения к группе.

2) Интеграция с Google Drive: возможность создания на Google Диске учебных материалов для самостоятельной работы обучающихся.

3) Автоматизация: при создании заданий в виде Google-документа, платформа будет создавать и распространять индивидуальные копии документа для каждого обучающегося в группе.

4) Возможность установления сроков самостоятельной работы: указывается срок выполнения работы, имеется возможность сортировки сданных и несданных работ.

5) Оперативная обратная связь: преподаватель может обеспечить обратную связь в тот момент, когда учащийся находится в статусе «Просмотр»; при возвращении работы обучающемуся, происходит переключение в статус «Редакция» и продолжается работа над документом. Благодаря сочетанию объявлений в ленте и возможностям комментирования заданий, у преподавателей и обучающихся всегда есть возможность поддерживать связь и быть в курсе статуса каждого задания.

6) Оперативный контроль за деятельностью обучающихся: и преподаватели, и учащиеся могут видеть все задания и их статус на главном экране Google Classroom. Это позволяет контролировать работу обучающихся нескольких групп.

Обобщая выделенные возможности, сформулируем вывод о том, что система управления обучением – это эффективный способ вовлечения обучающихся в самостоятельную учебную деятельность, стимулирующий познавательный интерес к предметной деятельности.

Использование системы управления обучением для организации самостоятельной работы обучающихся предоставляет ряд преимуществ перед традиционными методами и формами организации учебного занятия, а именно:

- возможность реализации принципа индивидуализации деятельности;
- наличие быстрой обратной связи;
- возможность совместной самостоятельной деятельности;
- вариативный характер самостоятельной работы и т. д.

Данные, собранные с помощью формы, обычно хранятся в электронной таблице. Хотя есть и другие приложения для онлайн-тестирования, Google Forms – отличный бесплатный вариант. Учащиеся могут отвечать на вопросы практически из любого веб-браузера, включая браузеры мобильных смартфонов и планшетов. Преподаватель может просматривать ответ каждого учащегося по отдельности или посмотреть статистику ответов по конкретному вопросу.

Преимущества использования Google Forms в обучении:

- это бесплатный онлайн-ресурс, который позволяет легко и эффективно собирать информацию;
- для использования понадобится только учетная запись Google, такая же, как и для доступа к Gmail, YouTube или Google Диску;
- интеграция с YouTube, Gmail, Google Диском, электронными таблицами и другими продуктами Google;
- автоматическая проверка ответов учащихся и выведение статистики;
- возможность начислять различное количество баллов за вопросы разной сложности;
- эргономичный и простой в использовании;
- позволяет преподавателю собирать адреса электронной почты учащихся и ограничивать количество ответов;
- позволяет автоматически перемешивать вопросы и ответы на них;
- позволяют увидеть, как будет выглядеть тест перед его отправкой;
- позволяет отправить форму по электронной почте, отправить ссылку через социальные сети или любым другим способом или прикрепить в качестве вложения.

Особым преимуществом в использовании Google Forms для создания тестов по учебной дисциплине «Документационное обеспечение управления» является тип задания «загрузка файлов», что позволяет использовать их для практических заданий. Например, можно создать задание, в котором требуется оформить отдельный реквизит или документ в электронном виде или на бумаге, а затем прикрепить файл или изображение в качестве ответа на задание. Однако для таких заданий возможна только ручная проверка.

Также в Google Forms отсутствует возможность ограничения ввода ответов по времени, а в таких типах заданий, как ввод текста, отсутствует возможность не учитывать регистр ввода символов. Например, правильно введенный ответ на вопрос не засчитается, если учащийся ввел его с маленькой буквы, или пропустил пробел после запятой. То есть преподавателю необходимо продумать и заранее ввести в качестве правильного все варианты ввода ответа для проверки.

Стоит отметить, что применение данной технологии на учебном занятии предполагает наличие у всех учащихся необходимых технических средств – смартфона, ноутбука или планшета с доступом к сети Интернет.

Еще одним направлением информатизации образования является использование систем управления обучением. LMS (Learning Management System) – это система управления обучением, которая используется для разработки и распространения учебных материалов с предоставлением совместного доступа к ним, обеспечивая высокий уровень интерактивности. Одной из таких систем является Google Classroom.

Google Classroom объединяет сервисы Google, организованные специально для обучения. На данной платформе преподаватель может:

- создать свой класс или курс;
- пригласить в курс учащихся;
- опубликовать необходимый учащимся материал;
- создавать задания;
- оценивать задания учащихся и следить за их прогрессом;
- организовать общение учащихся.

Интерфейс Google Classroom состоит из четырех разделов: лента, задания, пользователи и оценки. Раздел «лента» используется для оперативного обмена информацией

компьютеры как инструменты, которые можно использовать во всех аспектах их обучения. В частности, появилась возможность использовать мультимедийные презентации для объяснения нового материала и контроля знаний.

Поддача лекционного материала в форме мультимедийной презентации значительно упрощает усвоение нового материала учащимися за счет визуального представления информации.

Термин «мультимедиа» можно перевести с английского языка как «многие среды» (от multi – «много» и media – «среда»). Мультимедийная презентация – это документ или комплекс документов, которые могут содержать текст, рисунки, фотографии, звуковые дорожки, видеоматериалы и анимацию, трехмерные модели, предназначенные для визуального представления какой-либо информации. Основным отличием мультимедийных презентаций от прочих способов представления материала является их наглядность и структурированность, а также интерактивность – то есть способность изменяться и реагировать на действия пользователя. Графический интерфейс мультимедийных презентаций часто включает в себя различные элементы управления – кнопки, текстовые окна и т. д.

Наиболее широкое распространение ввиду ее доступности и простоты использования в образовательном процессе получила программа Microsoft PowerPoint – программа подготовки и просмотра презентаций, являющаяся частью пакета Microsoft Office и доступная для операционных систем Microsoft Windows и macOS, а также для мобильных платформ Android и IOS. Ресурсные возможности PowerPoint не останавливаются на создании простых текстовых слайд-шоу. Дополнительное использование графических материалов, диаграмм, звуковых и видеофрагментов ведет к созданию мощного аудиовизуального средства обучения.

Стоит отметить, что мультимедийные презентации также могут быть использованы для контроля знаний обучающихся. С помощью функции вставки гиперссылок есть возможность создавать тесты в формате презентации. Хотя, стоит отметить, что программа PowerPoint не предназначена для создания тестов, и ее ключевым назначением все-таки является визуализация подачи информации, а для создания тестов существуют специально предназначенные для этого информационные технологии.

Специфика преподавания учебной дисциплины «Документационное обеспечение управления» заключается в большом количестве классификаций, схем и примеров оформления документов, которые гораздо проще воспринимаются учащимися визуально. Например, схема расположения реквизитов организационно-распорядительного документа – перечисление и описание реквизитов на лекции не обеспечивает необходимое понимание темы, однако визуализация их схемы расположения на бланке документа значительно улучшает качество усвоения материала.

Еще одним направлением использования информационных технологий в образовании является создание тестов на популярных платформах, таких как Google Forms.

Google Forms – это полнофункциональный инструмент для создания форм, который предоставляется бесплатно и интегрируется с учетной записью Google. Данное программное обеспечение предназначено в основном для проведения опросов, а также обработку их результатов, однако Google Forms также предоставляют широкие возможности для создания тестов.

Программное обеспечение позволяет выбирать стандартные типы вопросов, перетаскивать вопросы в нужном порядке, настраивать форму с помощью простых фото или цветowych тем, а также собирать ответы или сохранять их в электронной таблице. Каждая тест в Google Forms является отдельным документом и может быть предоставлен учащимся гиперссылкой, сообщением по электронной почте или встраиванием ее в веб-страницу или сообщение социальной сети или блоге.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ДОКУМЕНТАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ**

Кудзинович К.О.

*Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь, k\_kudzinovich@mail.ru*

Скорость изменений, вызванных информационными технологиями, существенно повлияла на то, как люди живут, работают и обучаются. Информационные технологии бросают вызов традиционному процессу преподавания и обучения, а также способам управления образованием. Информационные технологии, хотя и являются важной учебной дисциплиной сами по себе, оказывают большое влияние на все области образования. Простая и быстрая обратная связь обеспечивает мгновенный доступ к огромному массиву данных, а также кардинально меняет процесс усвоения знаний обучающимися. Быстрое общение, а также расширенный доступ к информационным технологиям дома, на работе и в образовательных учреждениях могут означать, что обучение становится действительно непрерывным и продолжающимся всю жизнь, а темпы технологических изменений заставляют постоянно оценивать сам процесс обучения.

Сочетание образования и технологий считается главным ключом к прогрессу человечества. Образование питает технологии, которые, в свою очередь, составляют основу образования. Таким образом, очевидно, что информационные технологии повлияли на изменения в методах, целях и потенциале образования.

Под влиянием информационных технологий существенно изменились отношения преподавателя и учащегося. Преподаватель перестает быть непосредственным источником знаний, а становится посредником между информацией и учащимся. Учащийся, в свою очередь, вместо пассивного потребителя информации, становится активным пользователем, собирающим, анализирующим, перерабатывающим и использующим информацию из различных источников.

Сеть Интернет открыла для студентов целый мир возможностей. Информация и идеи, которые ранее были недоступны, находятся на расстоянии одного клика. Учащиеся всех возрастов могут общаться, обмениваться информацией и учиться в глобальном масштабе. Экологические аспекты использования электронной почты и электронных почтовых ящиков в обучении – один из самых веских аргументов в пользу их использования.

Компьютер становится новым классом. Традиционные классы становятся виртуальными, традиционные учителя – виртуальными инструкторами. Традиционная доска постепенно заменяется цифровым проектором или интерактивной доской, физическая библиотека – виртуальной библиотекой. Книги, которые когда-то обременяли нас своим объемом и весом, теперь можно предоставлять в электронном виде в удобном формате в виртуальной среде или на запоминающем устройстве. Поиск и извлечение информации стало проще, чем когда-либо. Таким образом, информационные технологии в образовании предоставляют более широкие возможности для предоставления информации, облегчают доступ к ряду источников знаний, предоставляют возможность безбумажного обмена данными по сети Интернет, а также дают возможность осуществлять качественное дистанционное обучение. Цель этой статьи – проследить, какие положительные и отрицательные последствия информационные технологии сами по себе имеют в области образования, в частности – в преподавании документационного обеспечения управления в средне-специальных учреждениях.

Информационные технологии на современном этапе предоставляют множество возможностей для улучшения качества преподавания, с их помощью теперь легко обеспечить аудиовизуальное образование. Преподавателям предлагается рассматривать

Создание управляемых робототехнических устройств может лечь в основу исследовательской работы учащихся. Например, тема исследовательского проекта учащихся 8-9 классов звучит так - «Arduino как средство оптимизации энергопотребления». Результатом работы по теме исследования стал прибор, регулирующий уровень освещения в помещении и позволяющий экономить электроэнергию почти на 10 %.

Робототехника играет важную роль в развитии у учащихся познавательных интересов, креативности, способности к принятию решения в нестандартных ситуациях, а также формирует у учащихся внутреннюю потребность и готовность к сознательному выбору сферы будущей трудовой деятельности.

#### Список литературы:

1. Галузо, И.В. Траектории образовательной робототехники. Современное образование Витебщины. №1 (15). 2017. – С.44 – 49.
2. Звягина, Т.А. Внедрение модели STEAM-образования как основы цифровой трансформации образовательного процесса /Т.А.Звягина// Цифровая трансформация образования: тез.докл. 2-й науч.- практ.конф., Минск, 30 мая 2019 г. [Электронный ресурс]/М-во образования Респ. Беларусь, ГИАЦ Минобразования;– Минск: ГИАЦ Минобразования, 2019. – С.346-350. – Режим доступа: [http://dtconf.unibel.by/doc/DTE\\_conference.pdf](http://dtconf.unibel.by/doc/DTE_conference.pdf). – Дата доступа: 20.05.2019.
3. Мещерякова, А.А. Подход STEAM-образования как основной тренд XXI века /А.А.Мещерякова// Цифровая трансформация образования: тез.докл. 2-й науч.- практ.конф., Минск, 30 мая 2019 г. [Электронный ресурс]/М-во образования Респ. Беларусь, ГИАЦ Минобразования;– Минск: ГИАЦ Минобразования, 2019. – С.371-372. – Режим доступа: [http://dtconf.unibel.by/doc/DTE\\_conference.pdf](http://dtconf.unibel.by/doc/DTE_conference.pdf). – Дата доступа: 20.05.2019.

робототехники», на которых учащиеся знакомятся с техникой, электроникой, получают навыки работы с программируемыми электронными устройствами.

В работе с учащимися используется Arduino – плата с собственным микропроцессором ATmega и памятью, позволяющая создавать прототипы электронных устройств. На занятиях дополнительного образования изучаются основы программирования Arduino и Scratch.

Примером инженерного решения стала собранная учащимися под руководством учителя информатики домофонная система – «умный» домофон (рисунок 1), который может работать не только с ключ-картами и «чипами», но и с зарегистрированными устройствами с поддержкой технологии NFC. Большой интерес у учащихся вызвали Bluetooth-шасси, управляемые с мобильных устройств на основе операционных систем Android, Windows (версии 7 и выше), Mac (13.1 и выше), Linux (рисунок 2).

Ребята, увлеченные компьютерными играми, создали собственную гаджет-игру «Математический тренажер», которая демонстрирует практическое применение современных технологий и может использоваться в качестве дополнительного инструмента в организации устного счета на уроках математики (рисунок 3).

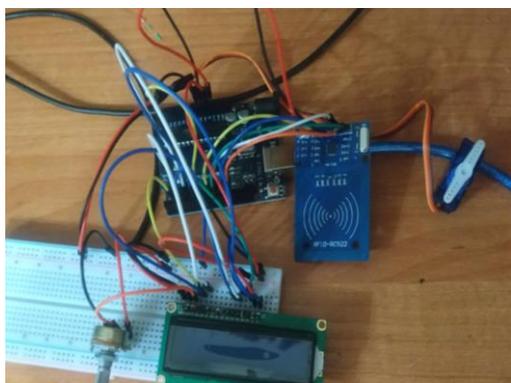


Рисунок 1 - «Умный» домофон

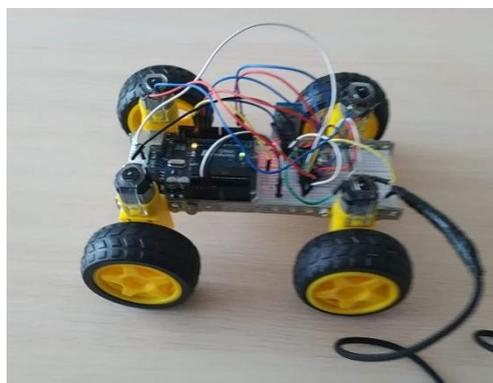


Рисунок 2 - Bluetooth-шасси

Робототехника способствует формированию метапредметных компетенций учащихся, активизирует познавательную деятельность и составляет основу реализации межпредметных связей. Робототехника постепенно интегрируется в образовательный процесс, опираясь не только на информатику, математику, технологию и физику, но и на предметные области естественнонаучного цикла. В 2020 году учащимися 9 класса под руководством учителей биологии и информатики был реализован исследовательский проект «Роль малощетинковых в почвообразовании. Вермикультура». На основе Arduino была разработана автоматизированная модель «умной» теплицы для выращивания малощетинковых червей (рисунок 4).



Рисунок 3 – Математический тренажер



Рисунок 4 – «Умная» теплица

## РОБОТОТЕХНИКА НА ОСНОВЕ ARDUINO КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛИ STEAM-ОБРАЗОВАНИЯ

Звягина Т.А., Ширинков И.Г.

*Государственное учреждение образования «Детский сад-средняя школа №4 г. Кобрин», г. Кобрин, Республика Беларусь, zvyagina0703@gmail.com*

**Аннотация:** в статье раскрываются возможности использования Arduino в образовательной робототехнике, как неотъемлемой составляющей модели STEAM-образования. Робототехника позиционируется как метапредметный компонент содержания образования.

Четвертая технологическая революция радикально меняет облик окружающей действительности и мировоззрение людей. Образование столкнулось с ситуацией, когда в ряде сфер навыки устаревают быстрее, чем заканчивается нормативный срок обучения. Созданная в XIX веке модель образования показала свою эффективность в индустриальной эпохе, но она не подходит под образовательные задачи XXI века [3].

Сегодняшним школьникам предстоит работать по профессиям, которых пока нет, использовать технологии, которые еще не созданы, решать задачи, о которых педагоги могут лишь догадываться.

Существует потребность в новых образовательных подходах, процессах и форматах для формирования навыков, необходимых для профессионального, общественного и личного успеха в 21 веке, которые можно отследить в подходах STEAM-образования.

Наука, технологии и инженерия, искусство и математика, объединенные в одно направление STEAM-образования, становятся самыми востребованными в современном мире. Именно поэтому сегодня система STEAM развивается, как один из основных трендов.

С 2018 года Государственное учреждение образования «Детский сад-средняя школа № 4 г. Кобрин» участвует в инновационном проекте «Внедрение модели STEAM-образования как средства допрофильной подготовки в учреждении образования». Значимость проекта обусловлена реализацией современных подходов к организации образовательного процесса, которые призваны систематизировать психолого-педагогическую, информационную и организационную деятельность учреждения образования, способствующую самоопределению учащихся, выявлению их интересов, склонностей, формированию представлений о характере труда, о мире профессий и возможностях выбора одной из них.

Проект предоставляет большую свободу творчества и предусматривает работу педагогического коллектива учреждения по профориентации учащихся с учетом традиций учреждения, а также соответствует Концепции и Программе воспитания детей и учащейся молодежи в Республике Беларусь.

Созданная в учреждении образования модель допрофильной подготовки учащихся на основе STEAM-образования адаптирована именно для учреждения, особенностью которого является разновозрастной (от 3 до 17 лет) состав обучающихся. Акцент сделан на создание такой системы работы, в которой реализация модели STEAM-образования происходит поступательно, с опорой на имеющиеся знания и умения педагогов, а также материально-техническое обеспечение учреждения [2].

Важным направлением реализации модели является робототехника, которая представляет новую актуальную педагогическую технологию, находящуюся на стыке перспективных областей знания: механики, электроники, автоматизации, конструирования, программирования, схемотехники и технического дизайна [1]. Создание управляемых робототехнических устройств по сути объединяет в себе результаты всего STEAM-образования. В учреждении организованы занятия дополнительного образования «Компьютер и мы», «Робототехника на основе Arduino», факультативные занятия «Основы

- Задачи пользователя. Данная опция представляет собой календарь, в котором обозначены дополнительные задачи пользователя, не связанные напрямую с онлайн-обучением.

- Диалоги между пользователями. Данный модуль предоставляет набор опций чата, который позволяет осуществлять коммуникацию между двумя пользователями системы.

- Настраиваемые SMS и email-рассылки. Возможна как рассылка сообщения по списку пользователей, так и личные сообщения. В сообщении могут использоваться ключевые слова, такие как имя пользователя или отправителя.

- Редактор шаблонов сообщений. Для часто возникающих ситуаций, таких как отсутствие обучающегося или задолженность по оплате, используются шаблоны сообщений. Это позволяет упростить работу администраторов и менторов.

Данная система нацелена на создание автоматизированной информационной системы администрирования и онлайн-обучения не только программированию, но и в других сферах обучения. Удалённое получение образования и удобство эксплуатации позволяют сделать эту систему единым учебным информационным пространством для студентов и преподавателей.

Список литературы:

[1] Архитектура предприятия. Учебник для бакалавриата и магистратуры / Под ред. Максим Арзуманян Евгений Зараменских, Дмитрий Кудрявцев. Россия: Litres, 2018. 410 с.

[2] Э. Дж. Умблетал. Планирование ресурсов предприятия: процедуры внедрения и критические факторы успеха. Европейский журнал исследования операций, 2015 (146): 241-257.

Аудитор обладает следующими полномочиями: заниматься в онлайн-системе, просматривать своё расписание, проходить тестирование, получает доступ к выполненным проектам и домашним заданиям, вести переписку с ментором в чате.

Ответственный за аудитора в свою очередь, может просматривать и пополнять баланс в системе, управлять расписанием аудитора, просматривать истории занятий аудитора и выполненных домашних заданий, и в процессе проектов, просматривать комментарии ментора, вести переписку с менторами и менеджерами.

Структура и функции системы.

Для успешного координирования процесса необходима адаптированная система управления, способная охватить все выполняемые задачи. Исходя из предоставленных требований к программе, можно составить список главных функций, которыми должна обладать система. Для четкого структурирования данных применяются следующие модули:

Модуль «Личный кабинет».

Данный модуль включает в себя следующий набор опций:

- Кабинет пользователя. Он включает в себя имя пользователя и его контактные данные. Пользователь может редактировать эти данные из личного кабинета. Предоставляет минимальный набор опций для всех остальных страниц данного модуля.

- Карточка пользователя. Она включает в себя имя и возраст пользователя, контактные данные самого обучающегося и ответственного за него. Кроме того, имеется возможность добавления комментария в свободной форме.

- Профиль ментора. Она включает в себя ФИО ментора, его контактные данные и направления обучения, которые он дает. Любой пользователь сайта имеет доступ к данным ментора.

Модуль «Электронное расписание»

Данный модуль включает в себя следующий набор опций:

- Календарь занятий, позволяющий видеть расписание как обучающегося, так и ментора. Поиск может осуществляться по имени ментора или обучающегося, дате и диапазону дат, времени начала и конца занятия.

- Учет посещаемости, пропусков и отработок. При необходимости как обучающийся, так и администратор могут отменить или перенести занятие. Также обучающийся может видеть все занятия, которые он посетил, и комментарии ментора к ним.

Модуль «Финансы»

Данный модуль включает в себя следующий набор опций:

- Количество оплаченных занятий обучающегося, а также сроки следующей оплаты (в кабинете пользователя). Это позволяет ответственным за обучающегося знать точные даты, когда заканчиваются оплаченные занятия. Также это дает возможность в любой момент сделать перерыв в обучении и продолжить его по оплаченному ранее курсу.

- Статус обучающегося. Пользователь может заниматься как на постоянной основе, так и разово. Помимо этого, есть возможность заниматься по свободному расписанию, сделать перерыв в занятиях, закончить обучение, заниматься за счет средств компании или же записаться на пробное занятие.

- Контроль задолженностей и выявление должников. Если предыдущая опция была направлена на клиентов, то данная опция позволяет администраторам следить за количеством посещенных занятий, а также при необходимости предоставлять обучающимся возможность заниматься, внося оплату с учетом проведенных занятий, а не предварительно.

- Расчет зарплаты ментора. Данная опция позволяет узнать количество занятий, проведенных ментором, и количество пользователей, присутствовавших на занятии. С учетом этого рассчитывается общая сумма оплаты.

Модуль «Коммуникации и рассылки»

Данный модуль включает в себя следующий набор опций:

Альтернативой использования имеющихся систем является разработка собственной. При больших затратах это позволяет получить возможности, максимально приближенные к требованиям конечного пользователя. Обычно полный набор необходимых функций реализуется в нескольких несвязанных между собой системах, и при объединении их в цельный проект можно добиться большего удобства.

Очевидно, что, несмотря на наличие готовых решений, большую часть из них придется реализовывать с нуля ввиду отсутствия возможности связать их между собой. Многие из них не предоставляют открытый исходный код или же имеют неудобную реализацию. В связи с этим, данное приложение не использует уже имеющиеся системы.

Главной причиной поиска альтернатив данной системе являются ограниченные опции личного кабинета пользователя. На данный момент пользователь может видеть свое расписание, количество оплаченных занятий, а также может редактировать личную информацию. Однако для изменения собственного расписания у него нет необходимых прав доступа. Также в системе нет ограничения на размер обучения в группе, что является важным фактором, поскольку лектор не способен уделить достаточно времени каждому последователю при превышении определенного размера группы.

Первичной целью разрабатываемого приложения является расширение возможностей кабинета пользователя. В первую очередь необходимо установить ограничение на размер групп. Это позволит аудиторам видеть загруженность наставника и добавит возможность записи к конкретному преподавателю, подстроившись под его график. Также разрабатываемая система реализуется как система реального времени, что снижает нагрузку на системы управления базами данных и сводит вероятность конфликтов между запросами пользователей к минимуму. На данный момент два администратора могут оставить комментарии к одному и тому же обучающемуся пользователю, но сохранится только один из них. Подобная проблема может возникнуть и при попытке двух или нескольких пользователей записаться на одно свободное место в группе. Это приведет к конфликту, поэтому данная опция в имеющейся системе ограничена.

Вторичной целью является повышение интереса пользователей к процессу обучения. Имеющаяся система хранит только направления, которыми занимается конкретный пользователь системы. При этом наличие системы достижений обучающегося и возможности иметь список выполненных проектов позволяет более четко видеть результаты своей работы, поощряет спортивную конкуренцию между пользователями системы.

Кроме того, существует проблема замены ментора. Если у наставника нет возможности провести занятие, закрепленное за ним, то вся работа по поиску замены и переносу обучения ложится на администраторов системы. В системе имеется возможность групповой рассылки смс обучающимся пользователям, но возможности самостоятельно перенести занятие пользователи все равно не имеют. Для замены приходится учитывать следующие факторы:

- не все менторы ведут одни и те же направления;
- некоторые пользователи идут по индивидуальной программе и могут отказаться менять ментора;
- если по каким-то причинам пользователь пропустил занятие по вине организации, от администратора требуется перенести это занятие на другой удобный пользователю день.

В разрабатываемой системе запланирована возможность ментора обозначить собственное отсутствие. В такой ситуации пользователи могут сами отменить или перенести занятие, или же его может взять свободный ментор.

Данная система позволяет ментору проводить занятия в онлайн-системе (видеочат), работать с материалами в рамках занятия, отправлять и проверять материалы через систему, использовать библиотеки материалов в системе, просматривать статистику по пробным занятиям, просматривать профиль и историю обучения аудитора, вести переписку с ними и ответственными за аудитора в чате, выдавать тесты и просматривать результаты через систему, просматривать изменения своего баланса и расписания в системе, а также создавать и контролировать выполнение задач.

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Гутич И.И., Здончик Д.И.

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь,  
[gut\\_irina@mail.ru](mailto:gut_irina@mail.ru)*

Автоматизированная информационная система администрирования и онлайн-обучения предназначена для автоматизированного дистанционного взаимодействия между пользователями с помощью использования опций и возможностей, которые позволяют выполнять некоторые действия самостоятельно, без необходимости получения обратной связи.

Внедрение системы обеспечивает решение следующих основных и вспомогательных задач:

- Предоставление пользователям возможности администрирования и управления расписанием при работе с системой в реальном масштабе времени;
- Обеспечение возможности отображения истории занятий и выполненных проектов, а также хранение и просмотр результатов тестирования;
- Внедрение собственного инструмента для проведения видеосозвонов и трансляций с несколькими пользователями одновременно;
- Возможность создания, проверки и хранения материалов для проведения онлайн-обучения в базе данных системы;
- Обеспечение сбора и предоставления для анализа статистики по проведенным занятиям в системе для конкретного пользователя.

При разработке автоматизированной системы требуется учитывать особенности каждой отдельной операционной системы и совместимость технологий, также требуется установка дополнительных библиотек, необходимых для корректной работы программы. В случае web-приложения от пользователя требуется только наличие браузера, большая часть которых имеет вполне определенные возможности, а также работают примерно одинаково. Это позволяет упростить разработку: в основном требуется учитывать только мобильные устройства по причине малого разрешения экрана у большинства подобных устройств.

Автоматизированная дистанционная форма обучения позволяет осуществлять онлайн-обучение независимо от места жительства обучающегося. Однако подобная система усложняет взаимодействие в реальном времени из-за различных часовых поясов, графика пользователей или языкового барьера. Поэтому система управления должна снизить значимость подобных факторов. Это достигается путем снижения количества взаимодействий между пользователями с помощью использования опций системы и возможности выполнять некоторые действия самостоятельно, без необходимости получения обратной связи.

В настоящее время существует множество систем управления и администрирования различными процессами. Основными задачами любой из них являются структуризация процесса, возможность учета и контроля различных показателей, возможность дистанционного управления и работы в системе, обработка данных для различных целей, формирование базы данных, хранение и документирование информации, а также контроль качества [1]. Главной проблемой использования подобных систем является то, что в основном они разработаны под конкретный процесс, что дает набор уникального функционала, несовместимого с другими системами, или же пытаются быть универсальными, что не позволяет учесть все необходимые требования конкретного пользователя [2]. Поэтому конечный пользователь стоит перед выбором из множества различных систем, каждая из которых имеет соответствующие ограничения.

ин-т проблем информатики ; под ред. В.Г.Гусакова. – Минск : Беларуская навука, 2019. – 227 с.

2. Горбачёв, Н.Н. Информационные основы проблемных ситуаций / Н.Н.Горбачёв, А.С.Гринберг / Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНИТИ-2011):доклады X Международной конференции (Минск, 23 ноября 2011 г.). – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2011, С. 218-224.

3. Ганчеренок, И.И. Меганауки и государственное управление / И.И. Ганчеренок // Вестник Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Серия 21. – 2009, №1. – С. 25-33.

4. Князева, Е.Н. Синергетика: нелинейность времени и ландшафты коэволюции / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. - М.: КомКнига, 2007. – 272 с.

5. Ганчерёнок, И.И. Глобализация 4.0. Ответ системы образования. / И.И.Ганчерёнок, Н.Н.Горбачёв. - Palmarium Academic Publishing, 2018. – 112 с.

6. Пак, Н.И. Проективный подход в обучении как информационный процесс. Монография. / Н.И.Пак – Красноярск: РИО КГПУ, 2008. – 225 с.

7. Гринберг, А.С. Документационное обеспечение управления : учебник / А. С. Гринберг, Н.Н. Горбачев, Н.Н. Горбачев, О.А.Мухаметшина. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 391 с.

предложения к практической реализации процедур организации и проведению экспертиз еще недостаточно разработаны и им, к сожалению, обучают недостаточно. В этой связи актуальным становятся вопросы, связанные с привлечением обучаемых к реальным аналитическим проектам, к процедурам системного анализа и решению изобретательских задач в различных предметных областях. В настоящее время в развитых и развивающихся странах мира формируется новый, информационный образ жизни граждан. Современная информационная среда обитания ориентирует общество на новые стереотипы поведения, формирует специфические привычки, новые культурные запросы и новые ценности. Важно понять, что информационная цивилизация изменяет человека как такового, его жизненные основы, предпочтения, методы и технологии профессиональной деятельности. Поэтому главная тенденция дальнейшего развития информационного общества состоит в формировании новой информационной культуры каждого гражданина, общественных групп и общества в целом. Информационная культура общества характеризует его способность формировать и использовать ИР, ИЗ, информационные системы и технологии в интересах обеспечения безопасной жизнедеятельности и устойчивого развития общества. Следует учесть, что многое будет зависеть от уровня развития цифрового образования и образовательных технологий. Принцип «Образование через всю жизнь» предполагает постоянное совершенствование своих знаний, умений и компетенций в рамках персональных семейного и профессионального ситуационных центров, которые должны стать важным компонентом информационной культуры граждан и основой их образовательного контента. Следует отметить, что современная информационная культура личности охватывает более широкий спектр вопросов, чем навыки использования компьютеров и программ.

Вместе с тем цифровизация требует и нового целеполагания в образовательной сфере – не только качественных знаний и компетентности молодых специалистов, не только выявления перспективных и талантливых, но и постоянной конкурентоспособности профессионалов на рынке труда. Здесь стоит провести параллель с внедрением систем менеджмента качества образовательных учреждений. Дело в том, что в США нет национальной премии качества, соперничество идёт за премию Бэлтриджа – премию конкурентоспособности фирм и корпораций. И здесь начинает проявляться дуализм сферы образования, начиная с вынужденной консервативности и необходимой перспективности состава профессий и специализаций, необходимость индивидуального обучения (конкуренции) и подготовки к работе в коллективе (сотрудничества), сотрудничество с заказчиками, которые не знают, какие работники им будут нужны через 3-4 года и подготовка для них кадров.

Высшие учебные заведения новых поколений (Университет 3.0, 4.0...) будут ориентироваться на преодоление «воспроизводства заданного», то есть апробированных оснований и форм мышления, результатов деятельности и методов управления. Они организовываются как активная, максимально открытая среда – центр для разнообразных учебных, научных, хозяйственных, социальных и иных коммуникаций, инноваций и волонтерства, узлом на пересечении множества сетей влияния и доверия (информационных, научно-производственных, социальных, воспитательных). В этот процесс, исследования и проектные разработки будут вовлечены не только обучающие и обучаемые, но и широкий круг внешних контрагентов и участников, что сформирует «расширенную» образовательную организацию. Как результат складывается интегрированная инфраструктурная образовательная платформа для развёртывания и развития различных направлений инициативного поиска на базе активных образовательных информационных систем.

#### Список литературы

1. Ганчеренок, И.И. Человеческий капитал в информационную эпоху / И.И. Ганчеренок, А.И. Шемаров, Н.Н. Горбачев / Становление и развитие цифровой трансформации и информационного общества (ИТ-страны) в Республике Беларусь. – Объед.

динамические ИР и ИЗ вида  $ИР1 \Leftrightarrow ИЗ1 \Leftrightarrow ИР2 \Leftrightarrow ИЗ2 \Leftrightarrow \dots \Leftrightarrow ИРН \Leftrightarrow ИЗN$  либо  $ИРi \Leftrightarrow ИЗi$ , где  $i = 1, m$ .

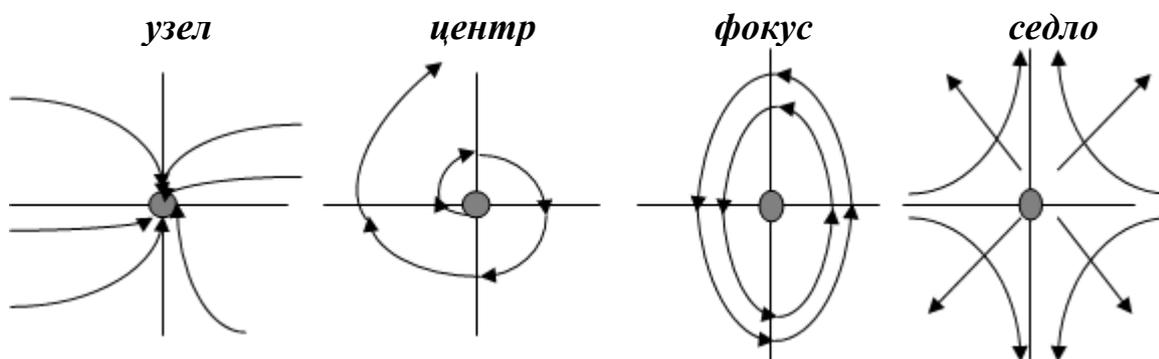


Рисунок 3 - Точечные информационные аттракторы

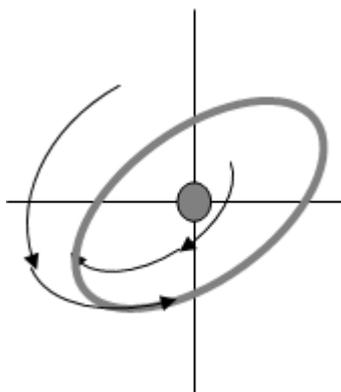


Рисунок 4 - Периодические информационные аттракторы

Еще один вид - так называемые «странные» аттракторы, локальная область фазовом пространстве, в которой наблюдаются спонтанные скачки изменения состояния ИР и ИЗ системы. В странном аттракторе навигации и коммуникации устанавливаются от одного объекта (источника, приемника, файла, термина) к другому детерминированным образом, но общая траектория перемещений и устанавливаемых связей непредсказуема - это смесь устойчивости и неустойчивости. Реальный пример странного информационного аттрактора – оперативные ИР и ИЗ, гипертексты и Интернет-навигация. Странный аттрактор порождает квазислучайную, хаотическую последовательность состояний; система не переходит ни в состояние покоя, ни в колебательный режим, а продолжает вести себя хаотично, но отнюдь не беспорядочно.

Таким образом, рассматривая образовательный процесс как совокупность инновационных технологий интеллектуального развития, можно отметить, что его основой является наличие сложной бифуркационной связи между явлениями устойчивости и неустойчивости, одинаково необходимыми для процесса развития сложных систем. Это делает систему образования способной к восприятию инновационных тенденций извне, со стороны информационного общества, к обеспечению возможности провести реинжиниринг образовательных концепций, технологий и ресурсов с учётом потребностей рынков труда и образовательных услуг.

В современных системах поддержки принятия решений в условиях неполноты или противоречивости исходной информации о ПС, ее связи со многими предметными областями экспертиза остается одним из наиболее эффективных механизмов контура принятия решений и аналитической обработки. Однако теоретические подходы и

информационные процессы отображения, восприятия, интерпретации и анализа образов объектов и событий, но и порождает калейдоскопическое (несистемное) мышление.

Параллельный способ обучения опирается на методики личностно ориентированного обучения: метод проектов, коллективный способ обучения (в рамках «интеллектуального конвейера» и мобильных интеллектуальных групп), технологию конференций однородных групп обучаемых, технологии параллельной визуализации и учебных ситуационно-аналитических центров.

При проектировании и разработке методики рекурсивного обучения, должен учитываться принцип навигационной адаптации - формирования умений самостоятельно осуществлять учебную деятельность в условиях интегрированного образовательного информационного пространства, а также принцип персонифицированного информационного мониторинга – формирования и эффективного использования личного профессионального офиса (отбор и аттестация источников информации, формирование и использование архива учебных материалов). Другими важными принципами, положенными в основу методики рекурсивного обучения следует считать:

- принцип полноты видов информационной деятельности обучаемых,
- принцип дидактической направленности в их деятельности,
- принцип актуальности выбора учебных заданий с внедряемыми (используемыми)

результатами,

- принцип открытости в учебной деятельности.

Нелинейные образовательные технологии требуют нелинейных инструментов: адаптивных сетевых и виртуальных учебников, учебных и методических пособий, практикумов, тестов и комплексов оценки компетентности. При этом следует ориентироваться на опробованные технологии интеграции информационных ресурсов – хранилища данных, а также интеллектуальные навигаторы в виде онтологических моделей предметных областей образовательной среды. Необходимо сделать более гибкими процессы формирования документационных оболочек (ДО) предметов и информационных оболочек (ИО) специальностей, включая в них результаты работы студентов – курсовые и дипломные работы (проекты). Следует шире использовать персональный компьютеризированный аналитический инструментарий обучаемых: системы анализа текста, концептуальные графы, деревья решений, графические модели, тренажеры - до персональных ситуационно-аналитических центров. При разработке таких технологий следует обратить внимание на нелинейные сценарии компьютерных игр и сценарный подход вообще, а также акцентированные микро и нановоздействия (микро и наномодули учебного материала) для формирования бифуркационных переходов в восприятии учебного материала и решении учебных ПС.

Кроме того, в ОП возникает новая категория феноменов, которые можно назвать информационными аттракторами. Информационный аттрактор – это множество возможных состояний информационных запасов (ИЗ), ДО, ИО, «притягивающих» навигации и (или) коммуникации, формируемые в процессе решения конкретной учебной ПС.

Простейшим видом являются точечные аттракторы (рисунок 3), которые характеризуют особые точки в информационном пространстве:

Точечный аттрактор «захватывает», словно в ловушку, траектории навигаций и (или) коммуникаций (в их временной динамике), в результате чего формируется стабильный, устойчивый ИР для типовой ПС.

Периодические информационные аттракторы (предельные циклы) (рисунок 4) представляют собой циклические периодические преобразования ИЗ  $\Leftrightarrow$  ИР, например, области устойчивого мониторинга ИРПС (например, переписи населения, радиационный мониторинг, бухгалтерская отчетность и т.п.). Периодический аттрактор захватывает траектории навигаций и (или) коммуникаций в цикле состояний, повторяющихся за некоторых временных интервалах; в этом случае формируются

образом, традиции и инновации в системе образования являются как раз системной и синергетической представленностью в ней прошлого и будущего [4], а, следовательно, их определяющим влиянием на функционирование и динамизм существующей образовательной системы.



Рисунок 1 - Модулирование последовательного ОЦ

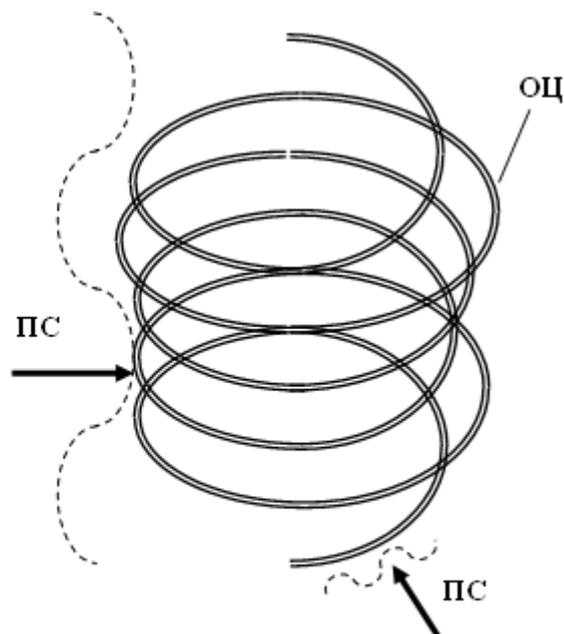


Рис.2 Модулирование спирального ОЦ

Неравновесность, нелинейность определяет чувствительность любой системы к воздействующим ПС, которые служат причиной развития неустойчивости с соответствующими периодами реинжиниринга, реформирования и реорганизации. Периоды неустойчивого развития, характерные возрастанием разнообразия в системе (усиление хаоса), перемежаются периодами устойчивого развития. Это приводит к рассогласованию ОП и асинхронной работе системы образования и подготовки кадров. За счет этого система обеспечивает себе возможность адекватного выбора своего состояния и, следовательно, адаптивность, динамику и развитие [5].

Основные инновации в образовании для цифровизации и его устойчивого развития направлены на личностно-ориентированное обучение, ситуационное моделирование и формирование практикоориентированных компетенций. Концепция личностно-ориентированного образования ориентируется на потребности обучаемого в обеспечении и поддержке своей конкурентоспособности и освоении эффективных методов поиска, отчуждения и применения им знаний. Поэтому исследования, направленные на разработку нелинейных (постнеклассических) технологий обучения, например, модульно-концентрических, параллельных [6], рекурсивных и других, связанных с синергетическими подходами и моделями становятся всё более актуальными. Они обеспечивают существенную интенсификацию процессов отчуждения знаний, нацелены на развитие интуиции, навыков использования лучших практик, методов системного анализа и системной динамики, использования новейших информационных технологий.

Для многих учебных курсов наиболее подходящей нелинейной технологией обучения является параллельный способ обучения с персонализированной навигацией по интегрированным ИР. В соответствии с тезаурусным способом восприятия информации [7] (это подтверждается результатами онтологического моделирования электронных образовательных ИР) наиболее информативными по содержанию являются ситуативные мультимедийные образовательные информационные ресурсы (ИР) с возможностью параллельной визуализации учебного, вспомогательного и дополнительного материала. Процедурная и последовательная обработка информации не только замедляет

## СИНЕРГИТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ И ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ

Ганчеренок И. И.,

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь,  
gancher62@mail.ru*

Горбачёв Н.Н.,

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь,  
nick-iso@tut.by*

В рамках концепции «Образование через всю жизнь» формирование необходимых компетенций, их расширение и совершенствование, переквалификация и получение «расширенных» специальностей, динамика специализаций проявляется как одна из «сквозных» технологий цифровой экономики, но также и как управляемый хаос динамичных потребностей (у заказчиков кадров), возможностей (для конкурентоспособности обучаемых) и предложений (от обучающихся). Эта технология выступает во многом, как системообразующая цифровизации экономики и предполагает ориентацию на обеспечение устойчивого развития человеческого и интеллектуального потенциала страны через расширенное воспроизводство квалифицированных и компетентных трудовых ресурсов, конкурентоспособность на глобальном рынке труда (в том числе с ориентацией на поиск, подготовку и развитие талантов).

В комплексе технологических процессов, операций и переходов закладывается фундамент не только управленческой, интеллектуальной и производственной элиты, но и обеспечивается необходимый динамизм профессий (специальностей, специализаций) и компетенций трудовых ресурсов вообще, включая формирование научных школ и эффективных производств. Поэтому инновационная направленность развития цифрового образования поддерживается переходом к динамичной «кадровой спирали»: ищем таланты (школьники) – готовим кадры (студенты) – отбираем таланты (магистранты) – готовим таланты (аспиранты) – реализуем кадровые возможности (научные и инженерные школы, производственные коллективы), которая активно реагирует на внешние воздействия проблемных ситуаций (ПС). «Кадровая спираль» характеризует диалектичность управления трудовыми ресурсами с одной стороны, а с другой – синергетическое воздействие внешних и внутренних ПС, иницирующую инновационную деятельность в образовании, которая реализуется в рамках научно-методического и технологического сопровождения, а также реальной педагогической практики, ориентированных на информационное равенство, информационную экологию образовательных ресурсов, динамичный теоретический базис, адаптивные интегрированные платформы [1].

Система образования по своей сути является нелинейной системой (рисунки 1,2), поэтому реакции системы образования на возникающие в обществе ПС [2], влияющие на образовательный процесс (ОП) и образовательные циклы (ОЦ), характеризуются большой инвариантностью. ОЦ и тесно связаны с циклами экономическими (например, циклы К.Жюгляра, Н.Д.Кондратьева и других, модель Самуэльсона-Хикса), и это позволяет говорить о наличии образовательных мультипликаторов и акселераторов. Многообразие возможных состояний ОП выражает как неопределенность перспективных потребностей у заказчиков трудовых ресурсов и, соответственно, инерционность ОЦ и ОП, так и априори индивидуальность отчуждения, накопления и интерпретации компетенций. Поскольку система образования обеспечивает не только текущие, но и перспективные потребности, ее трансформации должны быть опережающими и отражать как актуальные, так и потенциальные состояния рынка труда и социума. В соответствии с представлениями синергетики и форсайт-технологий перспективная аналитика (системный и ситуационный анализ) должна воздействовать на текущее состояние системы образования [3]. Таким

следить за тем, как работает каждый по отдельности и как проект (в нашем случае лабораторные работы) движется в целом.

Гибкие методологии разработки могут быть применены только в рамках практико-ориентированного подхода к обучению студентов. Такие методы могут быть адаптированы и применяться в учебном процессе для студентов разных специальностей, в частности IT-направления. Внедрение новых методик повышает мотивацию и интерес студентов, а также позволяет развить коммуникативную компетентность и сформировать навык командной работы. В случае организации лабораторных занятий в полном объеме можно выйти на выполнение объемных проектов студентами, что позволит сформировать хорошее портфолио для будущего трудоустройства.

#### Список литературы:

1. Agile: методологии управления проектами – [Электронный ресурс] / «УПРАВЛЯЕМ ПРЕДПРИЯТИЕМ» – Режим доступа: <https://upr.ru/article/agile/>. – Дата доступа: 06.10.2020.
2. 12 принципов гибкой разработки программного обеспечения – [Электронный ресурс] / COSSA.RU – Режим доступа: <https://www.cossa.ru/288/164520/>. – Дата доступа: 07.10.2020.
3. Что такое Agile методология – технологии и методы в управлении проектами – [Электронный ресурс] / finswin.com – Режим доступа: <https://finswin.com/projects/metody/agile-metodologiya.html>. – Дата доступа: 07.10.2020.
4. Agile, Scrum и Kanban: в чем суть и как это работает – [Электронный ресурс] / Web Academy – Режим доступа: <https://web-academy.com.ua/stati/350-agile-scrum-kanban>. – Дата доступа: 07.10.2020.

11. Лучшая архитектура, требования и дизайн создаются в самоорганизующихся командах;

12. Команда постоянно ищет способы стать более эффективной путем настройки и коррекции своих действий [2].

«Гибкий» подход стал базовым для целого ряда методологических практик, которые отличаются между собой, но включают идеи Agile. Наиболее известные из них – Scrum и Kanban.

Методология **Scrum** практически всегда рассматривается в связке с Agile как единая система управления проектами по разработке программного обеспечения. Так, в Scrum над каждым проектом работает универсальная команда специалистов, включающая в себя владельца продукта и scrum-мастера. Владелец продукта соединяет команду с заказчиком и следит за развитием проекта, а scrum-мастер в свою очередь помогает владельцу организовать бизнес-процесс с помощью проведения собраний, мотивации и наблюдения за соблюдением scrum-подхода. Для того, чтобы начать новый спринт, необходимо сформулировать задачи и обсудить результаты, которые необходимо достигнуть. Такой подход делит рабочий процесс на равные спринты, которые длятся в основном от 2 до 4 недель в зависимости от проекта. После окончания спринта выполненные задачи переходят на следующий этап, а невыполненные – переносятся в другой спринт [3].

Главной задачей **Kanban** является балансирование разных специалистов внутри команды и избегание ситуаций с неравным распределением задач. В то время как в Scrum есть такие роли как владелец продукта и scrum-мастер, в Kanban вся команда едина. Бизнес-процесс делится не на спринты, а на стадии выполнения конкретных задач («Сделать», «В процессе», «Завершено», «Архив» и др.). Главным показателем продуктивности в Kanban является среднее время прохождения задачи по доске. Если задача прошла быстро, то команда работала продуктивно, и наоборот.

Так как Kanban предполагает командную деятельность, для визуализации используют доски, которые позволяют сделать рабочий процесс открытым и понятным для всех пользователей [4]. Среди наиболее популярных систем управления Agile-проектов можно выделить следующие:

- Trello;
- Asana;
- Devprom ALM;
- YouTrack;
- MeisterTask.

Наиболее удобной доской в образовательном процессе является Trello.

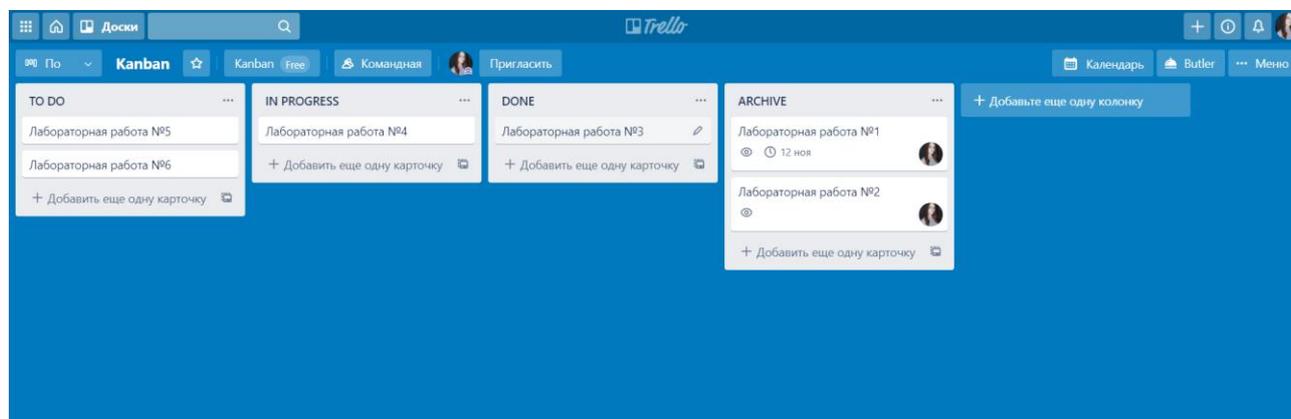


Рисунок 1 – Доска Trello

Между столбцами можно переносить виртуальные карточки, каждой из которых присвоена определенная задача. Также можно распределять задачи между участниками и

## ВЛИЯНИЕ ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

Белодед Н.И., Сидорова Ю.А.

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь  
[nbeloded@gmail.com](mailto:nbeloded@gmail.com), [yuliasidorova2013@gmail.com](mailto:yuliasidorova2013@gmail.com)*

*В данной статье рассматриваются гибкие методологии управления проектами применительно к современному образовательному процессу в высших учебных заведениях. Определяется влияние Agile-методологий на студентов в рамках практико-ориентированного подхода в обучении.*

В настоящее время гибким методологиям управления проектами уделяется всё большее внимание не только в отраслях управления, но и в сфере образования. Гибкий подход в управлении проектами подразумевает, что для описания продукта проекта не нужно подробно указывать все его параметры, делать спецификацию, которая как конституция не подлежит изменениям на всем протяжении проекта [1]. Такие методологии используются для сокращения сроков выполнения работ, повешения их качества, оптимизации используемых ресурсов, а также это отличный способ организовать проектную работу или бизнес-игры.

Одним из наиболее известных подходов к управлению проектами и продуктами является Agile, на основе принципов которого были разработаны отдельные фреймворки.

**Agile** – итеративная модель разработки, в которой программное обеспечение создают инкрементально с самого начала проекта, в основу которой входит разбиение проектов на маленькие кусочки. Согласно приоритетности задачи решают в рамках коротких двухнедельных циклов (итераций). Гибкие методологии лучше всего адаптированы к постоянно ускоряющемуся развитию технологий, появлению новых средств разработки и все более переменчивым требованиям заказчика. Применение Agile позволяет максимально быстро начать выполнение проекта, а детали могут быть уточнены в процессе выполнения проекта, детали же могут быть уточнены в процессе его реализации.

Agile-манифест, опубликованный группой ведущих специалистов в области программного обеспечения в ответ на рост количества неудач в области реализации IT-проектов, базируется на 4 основных ценностях и 12 принципах.

### **4 ценности Agile-манифеста:**

1. Прямое общение людей важнее инструментов;
2. Продукт важнее детальной спецификации;
3. Прямое общение с клиентами важнее утряски условий контракта;
4. Необходимо всем быть готовым к изменению хода событий и требований.

### **12 принципов Agile-манифеста:**

1. Удовлетворение заказчика является наивысшим приоритетом;
2. Изменения в требованиях приветствуются на любых этапах реализации проекта;
3. Работающий продукт следует выпускать каждые несколько недель или месяцев;
4. Наиболее эффективный и действенный способ передачи информации — это встреча членов команды разработки ПО;
5. Представители бизнеса и команда разработки должны работать над проектом вместе;
6. Проекты строятся вокруг мотивированных людей;
7. Рабочее программное обеспечение — это главная мера прогресса проекта;
8. Гибкие процессы способствуют непрерывному развитию;
9. Постоянное внимание к техническому совершенству и качественной архитектуре способствует гибкости;
10. Простота — это искусство не делать лишней работы;

Исследование стратегии выхода на рынок информационных технологий  
Анализ и профилирование отрасли информационных технологий  
Регулирование рынка информационных технологий

Список литературы:

1. What is Computer Science? Boston University College and Graduate School of Arts and Sciences. Department of Computer Science. – Spring, 2003.
2. The Global Information Technology Report 2013. Growth and Jobs In a Hyberconnected World. Ed. By Bilbao-Osorio B., Dutta S., Lanvin B., World Economic Forum And INSEAD, Geneva, 2013. – 409p.  
Houghton Mifflin. – 2002.

компьютерные запоминающие устройства, периферийное оборудование, услуги по проектированию систем и сопутствующие услуги. Рынок компьютерного оборудования включает серверы и процессоры, но не включает встроенные системы, используемые в автомобилях и производственных предприятиях.

- 2.1 Компьютерное периферийное оборудование
- 2.2. Компьютерные запоминающие устройства и серверы
- 2.3 Компьютеры
- 3. Телеком

Телекоммуникационный рынок состоит из продаж телекоммуникационных товаров и услуг субъектами (организациями, индивидуальными предпринимателями и товариществами), которые применяют коммуникационное оборудование для передачи голоса, данных, текста и видео. Этот рынок включает такие сегменты, как операторы проводной связи, операторы беспроводной связи и оборудование связи. Рынок телекоммуникаций также включает продажу таких товаров, как оборудование GPS, сотовый телефон, коммутационное оборудование и другие.

- 3.1 Операторы беспроводной связи
- 3.2 Операторы проводной связи
- 3.3. Коммуникационное оборудование
- 3.4. Реселлеры спутниковой связи и телекоммуникации
- 4. Программные продукты

Рынок программных продуктов состоит из продаж программных продуктов юридическими лицами (организациями, индивидуальными предпринимателями и товариществами), которые разрабатывают, продают и распространяют программные продукты для коммерческого и личного использования. Программные продукты обычно продаются в виде лицензий на использование программного обеспечения в течение определенного периода или постоянно. Лицензия обычно дает покупателю право получать обновления программ. Рынок включает операционные системы и программное обеспечение для повышения производительности, базы данных, программное обеспечение для хранения и резервного копирования, бизнес-аналитику и корпоративное программное обеспечение, программное обеспечение для видеоигр, а также программное обеспечение для проектирования, редактирования и рендеринга. Компании этой отрасли создают и распространяют компьютерное программное обеспечение, разрабатывая программное обеспечение, предоставляя документацию, помогая в установке и оказывая услуги поддержки покупателям программного обеспечения. Дизайн некоторых предприятий, разрабатывать и публиковать; другие только публикуют.

- 4.1. Операционные системы и публикация программного обеспечения для повышения производительности
- 4.2 Публикация программного обеспечения для баз данных, хранения и резервного копирования
- 4.3. Бизнес-аналитика и корпоративное программное обеспечение
- 4.4 Программное обеспечение для видеоигр
- 4.5 Программное обеспечение для дизайна, редактирования и визуализации

Практика исследования рынка информационных технологий компании Business Research предоставляет отделам маркетинга, планирования и стратегии более широкий спектр услуг по анализу рынка, бизнеса, клиентов и конкурентов в различных сегментах индустрии информационных технологий. Компания Business Research Company предлагает следующие услуги и решения по исследованию рынка информационных технологий:

- Определение размеров рынка информационных технологий, прогноз и анализ тенденций
- Анализ конкурентов на рынке информационных технологий
- Анализ цепочки поставок рынка информационных технологий
- Исследование клиентов рынка информационных технологий
- Партнер по рынку информационных технологий или исследование распределения

## **ИНТЕГРАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ В СФЕРЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Белодед Н.И., Болкунович А.П., Васильева В.А.

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск, Беларусь,  
nbeloded@gmail.com*

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск, Беларусь,  
bolkunovich@gmail.com*

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск, Беларусь,  
valeryvasilyeva711@gmail.com*

Интеграция информационных технологий во все сферы жизни дает рост почти в 1,5 раза.

Информационные технологии, а также оборудование и программное обеспечение, связанное с ИТ-индустрией, являются неотъемлемой частью каждой крупной мировой экономики. Индустрия информационных технологий - одна из самых устойчивых отраслей в мире, она превосходит любую другую отрасль и имеет более высокую производительность, особенно в развитых странах. Информационные технологии применяются во всех сферах экономики, правительства и общества. Его можно использовать в бизнесе, для связи, включая телевидение, для образования, транспорта, сельского хозяйства, горнодобывающей промышленности, банковского дела и рекламы. К 2022 году The Business Research Company ожидает, что рынок информационных технологий будет составлять 9% валового мирового продукта (GWP).

Рынок информационных технологий (ИТ) состоит из продаж услуг информационных технологий (ИТ) организациями (организациями, индивидуальными предпринимателями и товариществами), которые применяют компьютеры, компьютерную периферию и телекоммуникационное оборудование для хранения, извлечения, передачи и управления данными. Рынок ИТ включает в себя такие услуги, как компьютерные сети, радиовещание, услуги по проектированию систем и технологии распространения информации, такие как телевидение и телефоны, а также оборудование, используемое в процессе. Этот рынок включает такие сегменты, как ИТ-услуги, компьютерное оборудование и телекоммуникации. Рынок ИТ также включает продажу таких товаров, как компьютеры, компьютерная периферия и телекоммуникационное оборудование, которые используются при предоставлении ИТ-услуг.

Охват рынка информационных технологий Компания Business Research охватывает 92 рынка в целом на рынке финансовых услуг, предоставляя данные о глобальных рынках, рост рынка, специфические для рынка факторы и ограничения, тенденции и другую специфическую информацию для рынка. Рынок финансовых услуг сегментируется следующим образом:

### 1. ИТ-услуги

Рынок ИТ-услуг состоит из продаж ИТ-услуг организациями (организациями, индивидуальными предпринимателями и партнерствами), которые применяют технический опыт и знания, чтобы позволить организациям создавать, управлять и оптимизировать свои ИТ-процессы. Рынок услуг информационных технологий подразделяется на услуги компьютерного программирования на заказ, услуги проектирования компьютерных систем и услуги, связанные с компьютерами. Этот рынок включает продажу сопутствующих товаров.

#### 1.1. Услуги по поддержке аппаратного обеспечения

#### 1.2. Программное обеспечение и услуги ВРО

#### 1.3 Облачные сервисы

### 2. Компьютерное оборудование

Рынок производства компьютерного оборудования состоит из продаж компьютерного оборудования организациями (организациями, индивидуальными предпринимателями и товариществами), которые производят компьютерное оборудование, включая цифровое оборудование для повседневного использования в домашних условиях и для выполнения повседневных действий в офисах, таких как личные компьютеры (ПК), ноутбуки и планшеты,

разные технологии с разными возможностями, но оба считаются дронами. Поэтому для целей данного руководства мы будем рассматривать их как одно и то же.

Общая идея дронов существует уже более века. На самом деле это не очень новая концепция: мы изобрели все эти крутые способы летать, но многие из них опасны, так что было бы здорово, если бы людям не нужно было сидеть внутри? Можно указать на демонстрацию Николы Теслы 1898 года «телеавтоматизации», в которой он дистанционно управлял небольшой лодкой по радиочастотам. Или Чарльзу Кеттерингу, который построил «Кеттеринг Буг», автоматизированную ракету времен Первой мировой войны. Возможно, это была Queen Bee, первый беспилотный летательный аппарат многоцелевого использования, который британские военные использовали в 1930-х годах для военной стрельбы.

#### Автономные автомобили

Автономное транспортное средство является то, которое может управлять собой от начальной точки до заданного пункта назначения в режиме «автопилота» с использованием различных технологий и датчиков в автомобиле, в том числе адаптивный круиз - контроль, активного рулевого управления (поворачиваемость по проводам), антиблокировочная тормозная система ( тормоз по проводам), GPS-навигационная техника, лазеры и радары.

#### Автономный автомобиль

Автономный автомобиль - это транспортное средство, которое может управлять собой без участия человека. Этот вид автомобиля стал реальностью и может проложить путь для будущих систем, в которых компьютеры возьмут на себя искусство вождения.

Автономный автомобиль также известен как автомобиль без водителя, автомобиль-робот, автомобиль с автономным управлением или автономное транспортное средство. Беспилотные автомобили, в том числе автономный автомобиль Google, наработали тысячи часов на американских дорогах, но пока они не доступны в массовом порядке.

В автономных автомобилях используются различные технологии. Они могут быть построены со знанием GPS-зондирования для облегчения навигации. Они могут использовать датчики и другое оборудование, чтобы избежать столкновений. Они также могут использовать ряд технологий, известных как дополненная реальность, когда автомобиль отображает информацию для водителей новыми и инновационными способами.

Некоторые предполагают, что значительное производство автономных автомобилей может вызвать проблемы с существующим автострахованием и управлением дорожным движением, используемым для автомобилей, управляемых человеком. Значительные исследования автономных транспортных средств ведутся не только в США, но также в Европе и других частях мира. По мнению некоторых представителей отрасли, это лишь вопрос времени, когда такие достижения позволят нам передать наши ежедневные поездки на работу компьютеру.

В то же время теории общественного транспорта, такие как «гипер-петля» Илона Маска, рассматривают будущий мир, в котором больше управляемый транспорт будет иметь место в системах общественного транспорта, а не с отдельными автомобилями.

#### Список литературы:

1. Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XI Международной научно-практической конференции. В 2 ч. Ч. 1. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2020. – 238 с.
2. Тэт Наинг Вин, В. Л. Горубнов, И.В. Жданова, Ньян Вин Хтет. Программа оценки алгоритмов распознавания лица для систем управления доступом в специализированные помещения, № 2018618519, МИЭТ, 13 июля 2018 г. Свидетельство.
3. Александр Латкин. Технологии, которые изменили мир — М.: «Манн, Иванов и

Улучшенная версия реальности, в которой прямые или косвенные виды физической среды реального мира дополняются наложенными изображениями, созданными компьютером, поверх представления пользователя о реальном мире, тем самым улучшая текущее восприятие реальности.

#### Искусственный интеллект

Искусственный интеллект (ИИ) - это область компьютерных наук, в которой упор делается на создание интеллектуальных машин, которые работают и реагируют как люди. Некоторые из видов деятельности, для которых предназначены компьютеры с искусственным интеллектом, включают: распознавание речи, обучение, планирование, решение проблем.

Искусственный интеллект - это отрасль компьютерных наук, цель которой - создание интеллектуальных машин. Он стал неотъемлемой частью технологической индустрии.

Исследования, связанные с искусственным интеллектом, носят технический и специализированный характер. Основные проблемы искусственного интеллекта включают программирование компьютеров для определенных характеристик, таких как: знания, рассуждение, решение проблем, восприятие, обучение, планирование, возможность манипулировать и перемещать объекты.

Инженерия знаний - это основная часть исследований искусственного интеллекта. Машины часто могут действовать и реагировать как люди, только если они обладают обширной информацией, относящейся к миру. Искусственный интеллект должен иметь доступ к объектам, категориям, свойствам и отношениям между ними для реализации инженерии знаний. Использование в машинах здравого смысла, рассуждения и решения проблем - сложный и утомительный подход.

Машинное обучение - еще одна ключевая часть ИИ. Обучение без какого-либо контроля требует способности идентифицировать закономерности в потоках входных данных, тогда как обучение с адекватным контролем включает в себя классификацию и числовые регрессии. Классификация определяет категорию, к которой принадлежит объект, а регрессия имеет дело с получением набора числовых примеров ввода или вывода, тем самым обнаруживая функции, позволяющие генерировать подходящие выходные данные из соответствующих входных данных. Математический анализ алгоритмов машинного обучения и их производительности - это четко определенная отрасль теоретической информатики, часто называемая теорией вычислительного обучения.

Машинное восприятие имеет дело со способностью использовать сенсорные входные данные для вывода различных аспектов мира, в то время как компьютерное зрение - это способность анализировать визуальные входные данные с помощью нескольких подзадач, таких как распознавание лиц, объектов и жестов.

Робототехника также является важной областью, связанной с ИИ. Роботам необходим интеллект для решения таких задач, как управление объектами и навигация, а также подзадачи локализации, планирования движения и картографии.

#### Виртуальный интеллект

Виртуальный интеллект представляет собой сложную программу, разработанную, чтобы сделать современные компьютерные системы проще в использовании. Их не следует путать с искусственным интеллектом, подобным гетам, поскольку виртуальные приборы используются только для помощи пользователю и обработки данных (хотя, как и ИИ, они все еще могут выйти из-под контроля). Хотя они кажутся умными, на самом деле они не осознают себя, просто созданы с помощью умного программирования.

#### Дроны

Устройство, которое можно назвать «дроном», на самом деле можно разделить на несколько широких категорий. Один из них - полностью автономное транспортное средство, которое летает без какого-либо вмешательства человека. Другой больше похож на летчика с дистанционным управлением: пилот все еще главный, но он сидит на земле, наблюдая за дроном, или где-то в комнате, смотрит на экран компьютера или через очки. Эти два типа включают

тивных процессов. В аддитивном процессе объект создается путем наложения последовательных слоев материала до тех пор, пока объект не будет создан. Каждый из этих слоев можно рассматривать как тонко нарезанный горизонтальный разрез конечного объекта.

Термин «3D-печать» первоначально относился к процессу, при котором связующий материал наносится на слой порошка с помощью головок струйных принтеров слой за слоем. В последнее время этот термин используется в популярном народном языке для обозначения более широкого разнообразия методов аддитивного производства.

#### Робототехника

Робототехника - это междисциплинарная отрасль инженерии и науки, которая включает машиностроение, электротехнику, информатику и другие. Робототехника занимается проектированием, конструированием, эксплуатацией и использованием роботов, а также компьютерных систем для их управления, сенсорной обратной связи и обработки информации.

Эти технологии используются для разработки машин, которые могут заменить человека и воспроизвести человеческие действия. Роботов можно использовать в любой ситуации и для любых целей, но сегодня многие из них используются в опасных средах (включая обнаружение и дезактивацию бомб), производственных процессах или там, где люди не могут выжить. Роботы могут принимать любую форму, но некоторые из них внешне напоминают людей. Считается, что это помогает принять робота в определенных репликативных формах поведения, обычно выполняемых людьми. Такие роботы пытаются воспроизвести ходьбу, подъем, речь, познание и практически все, что может сделать человек. Многие из сегодняшних роботов вдохновлены природой и вносят свой вклад в сферу робототехники, вдохновленной биологией.

Концепция создания машин, которые могут работать автономно, восходит к классическим временам, но исследования функциональности и потенциального использования роботов существенно не развивались до 20 века. На протяжении всей истории часто предполагалось, что однажды роботы смогут имитировать человеческое поведение и управлять задачами в манере, подобной человеку. Сегодня робототехника - это быстро развивающаяся область, поскольку технологический прогресс продолжается; исследование, проектирование и создание новых роботов служат различным практическим целям, будь то внутри страны, в коммерческих или военных целях.

Робототехника - это отрасль техники, которая включает в себя концепцию, проектирование, производство и эксплуатацию роботов. Эта область пересекается с электроникой, информатикой, искусственным интеллектом, мехатроникой, нанотехнологиями и биоинженерией.

#### Биометрия

Биометрия - это измерение и статистический анализ уникальных физических и поведенческих характеристик людей. Технология в основном используется для идентификации и контроля доступа или для идентификации лиц, находящихся под наблюдением. Основная предпосылка биометрической аутентификации заключается в том, что каждого человека можно точно идентифицировать по его или ее внутренним физическим или поведенческим чертам.

#### Типы биометрии

Два основных типа биометрических идентификаторов зависят либо от физиологических характеристик, либо от поведенческих характеристик.

Физиологические идентификаторы относятся к составу аутентифицируемого пользователя и включают распознавание лица, отпечатки пальцев, геометрию пальцев (размер и положение пальцев), распознавание радужной оболочки, распознавание вен, сканирование сетчатки, распознавание голоса и сопоставление ДНК.

К поведенческим идентификаторам относятся уникальные способы действий человека, включая распознавание шаблонов набора текста, походки и других жестов. Некоторые из этих поведенческих идентификаторов могут использоваться для обеспечения непрерывной аутентификации вместо однократной проверки аутентификации.

#### Дополненная реальность

Интернет вещей является сетью физических устройств, транспортных средств, бытовой техники и других предметов с встроенной электроникой, программным обеспечением, датчики, исполнительные механизмы и соединения, которые дает эти объекты для подключения и обмена данными.

Каждая вещь однозначно идентифицируется посредством встроенной вычислительной системы, но может взаимодействовать с существующей инфраструктурой Интернета.

Число сетевых устройств увеличилось на 31% с 2016 года до 8,4 миллиарда в 2017 году. По оценкам экспертов, к 2020 году IoT будет состоять из примерно 30 миллиардов объектов. Также предполагается, что к 2020 году глобальная рыночная стоимость IoT достигнет 7,1 триллиона долларов.

Термин «Интернет вещей» был придуман Кевином Эштоном из Procter & Gamble, позже Центра автоматической идентификации Массачусетского технологического института, в 1999 году.

Блокчейн :

Блокчейн, первоначально цепочка блоков, представляет собой постоянно растущий список записей, называемых блоками, которые связаны и защищены с помощью криптографии.

Каждый блок обычно содержит криптографический хэш предыдущего блока, временную метку и данные транзакции. По своей конструкции блокчейн устойчив к модификации данных.

Это открытый распределенный реестр, который может регистрировать транзакции между двумя сторонами эффективно, надежно и постоянно. Для использования в качестве распределенного реестра блокчейн обычно управляется одноранговой сетью, коллективно поддерживающей протокола межузловой связи и проверки новых блоков. После записи данные в любом данном блоке не могут быть изменены задним числом без изменения всех последующих блоков, что требует сговора большинства сети.

Блокчейн был изобретен Сатоши Накамото в 2008 году для использования в криптовалюте биткойн в качестве публичного реестра транзакций.

Квантовые вычисления

Квантовые компьютеры - это невероятно мощные машины, использующие новый подход к обработке информации.

Построенные на принципах квантовой механики, они используют сложные и увлекательные законы природы, которые всегда существуют, но обычно остаются скрытыми от глаз.

Используя такое естественное поведение, квантовые вычисления могут запускать новые типы алгоритмов для более целостной обработки информации. Однажды они могут привести к революционным открытиям в области материалов и лекарств, оптимизации сложных искусственных систем и искусственного интеллекта. Мы ожидаем, что они откроют двери, которые, как мы когда-то думали, останутся запертыми на неопределенный срок.

3D печать

3D-печать относится к процессам, в которых материал соединяется или затвердевает под управлением компьютера для создания трехмерного объекта, при этом материал добавляется вместе (например, молекулы жидкости или зерна порошка, сливающиеся вместе). 3D-печать используется как в быстром прототипировании, так и в аддитивном производстве. Объекты могут иметь практически любую форму или геометрию и обычно создаются с использованием данных цифровой модели из 3D-модели или другого электронного источника данных, такого как файл аддитивного производства (обычно в последовательных слоях). Существует множество различных технологий, таких как стереолитография или моделирование плавленных отложений. Таким образом, в отличие от материала, удаляемого из заготовки в традиционном процессе обработки, 3D-печать строит трехмерный объект из модели автоматизированного протектирования, обычно путем последовательного добавления материала слой за слоем.

3D-печать или аддитивное производство - это процесс создания трехмерных твердых объектов из цифрового файла. Создание 3D-печатного объекта достигается с помощью адди-