

РАЗДЕЛ I.
ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ
(ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ ОБРАЗОВАНИЯ)
(ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)

УДК 378.01, ББК74.580.215 © И. В. Бабичева
 DOI: 10.24411/2225-8264-2020-10014

И. В. Бабичева
РЕАЛИЗАЦИЯ КОГНИТИВНО-ВИЗУАЛЬНОГО ПОДХОДА
К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SCORM-ТЕХНОЛОГИЙ

В статье рассматриваются методические аспекты обучения математике в высшей школе с использованием технологий для дистанционного обучения. Обращается внимание на неумение обучаемых переносить полученные знания, умения и навыки на решение практических задач. В процессе анализа традиционных методик обучения математике выявляется превалирование абстрактной подачи учебного материала по сравнению с образной подачей. В силу того, что у большинства обучаемых превалирует не абстрактно-теоретическое, а образное мышление, делается вывод о необходимости учета психо-физических особенностей обучаемых при выстраивании методики обучения математике. Среди новых подходов к обучению выделяется когнитивно-визуальный подход, который базируется на оптимальном использовании резервов визуального мышления обучаемых, предполагает интеграцию новых знаний с имеющимися. Показана реализация данного подхода в обучении высшей математике с использованием технологий дистанционного обучения. Предлагаются варианты методического наполнения приложений для пакетов «Первичная обработка статистических данных» и «Решение задач на рыночное равновесие». Акцентируется внимание на использовании анимации при объяснении базовых понятий математической статистики, интегрального исчисления. Показаны варианты организации двух режимов обучения: режим самообучения и режим оценки знаний. Прописано содержание смонтированного авторами развлекательно-познавательного видеофайла «О статистике в шутку и в серьез». В видеофильм включены изречения великих людей о статистике, диалоги героев образовательного комикса «Занимательная статистика», раскрывающие суть базовых понятий математической статистики. Как дополнительное средство мотивации к обучению, предлагаются ситуации выхода на решение практических задач. Видеофайл «О статистике в шутку и в серьез» содержит реальную историю, в которой показывается «работа» кривой Гаусса. В видеофайле «Сбор статистических данных» показывается процедура замера студентами веса, роста, давления, пульса для дальнейшей обработки студентами полученных статистических данных. Результаты могут быть применены при разработке курсов для дистанционного обучения математике.

Ключевые слова: когнитивно-визуальный подход, SCORM-приложения, SCORM-технологии, статистика, интегральное исчисление, рыночное равновесие.

Главной целью обучения в высшей школе является формирование определенного набора компетенций, которые необходимы будущему специалисту. В отличие от знаний, которые можно заучить, запомнить, найти в готовом виде в открытых источниках информации, компетенции представляют собой активные знания, которые студент научился применять при разрешении учебных ситуаций и реальных проблем.

Как показывает практика, обучаемые зачастую не могут решить практическую задачу, владея при этом необходимым объемом знаний и умений по математике. Возникает проблема распознавания типовой задачи из математики при решении задач с практической направленностью.

Анализ традиционных методик обучения математике [1,3,4,5,6,7,8,10,11] показывает, что данная проблема во многом обусловлена абстрактной подачей учебного материала по математике без достаточной опоры на визуальный образ. Однако, как отмечает Т.Н. Алешина, следует учитывать, что у

каждого обучаемого имеются свои особенности зрительного восприятия. У большинства молодежи более развит правополушарный способ приема и переработки поступающей информации, когда в процессе усвоения материала идет основная опора на зрительный образ. Типовые задачи достаточны академичны, оторваны от жизни. Решение практических задач, в силу урезанного бюджета аудиторной нагрузки, выносятся на часы самоподготовки. Следует учитывать тот фактор, что внедрение информационных технологий в образовательное пространство привело к развитию большинства современной молодежи «клипового» мышления взамен понятийного [3, с.127].

Данная ситуация требует внедрения в образовательный процесс новых подходов, методических приемов, опирающихся на превалирующее наглядно-образное мышление обучаемых.

Среди таких подходов нами выделен когнитивно-визуальный подход. Реализация данного подхода предполагает разработку и внедрение

методик, максимально использующих особенности визуального восприятия информации обучаемыми. Такие процессы, как восприятие, внимание, память, воображение и мышление следует рассматривать как составляющие общего процесса информационного обмена между человеком и средой. Когнитивные технологии обучения направлены на поиск путей, приемов, способов, позволяющих обеспечить эффективное понимание обучающимися реального мира, успешную адаптацию к жизни в информационно перенасыщенной среде и интеллектуальное развитие.

Американские экономисты Ловет и Гринхауз [11] представляют пять принципов обучения из когнитивной теории.

1. Студенты учатся лучше, когда они практикуют и выполняют задание самостоятельно.
2. Преподаваемое знание должно соответствовать контексту, в пределах которого оно изучается.
3. Обучение является более эффективным, когда студенты в реальном времени получают обратную связь на ошибки.
4. Обучение предполагает интеграцию новых знаний с имеющимися знаниями.
5. Обучение становится менее эффективным, когда имеет место умственная перегруженность студентов.

Нами сделана попытка реализовать когнитивно-визуальный принцип в обучении высшей математике с использованием технологий дистанционного обучения. А именно, разработаны приложения на основе стандарта SCORM 2004, который является одним из наиболее распространенных стандартов в сфере электронного обучения.

При разработке SCORM-приложений нами активно использовались широкие возможности SCORM – технологий для реализации в полной мере принципа наглядности в процессе обучения, т.к. используемый формат XML позволяет добиться интероперабельности с любыми приложениями. В SCORM-пакет вложены разнообразные виды файлов – аудио-, видео-форматы, анимация и простые текстовые файлы. При отборе и подготовке

иллюстративного материала, в первую очередь, нами реализовывалась обучающая функция. Анимация использовалась в местах, трудных для понимания учебного материала.

Использовались два режима обучения: *режим самообучения*, запрещающий пользователю переходить к следующему заданию при неверном ответе и в случае неверного ответа студент получает подсказку, возможность повторного ответа на поставленное задание; *режим оценки знаний*, когда учащийся беспрепятственно переходит от задания к заданию, в то же время как система обучения диагностирует его ошибки, подсчитывает баллы за правильные ответы и выводит итоговый результат по прохождении теста. В процедуру выполнения заданий заложена возможность проведения необходимых вычислений с использованием библиотечных функций Excel. Выбор Excel обусловлен его широкими возможностями по проведению статистических и других расчетов, большой популярностью в студенческой среде и максимально понятным интерфейсом как для взаимодействия с программой, так и для ввода математических выражений [2, с.171].

Перейдем к детальному рассмотрению содержания приложений для двух SCORM-пакетов по статистике и интегральному исчислению.

Приложения для SCORM-пакета «Первичная обработка статистических данных» можно условно разбить на 4 блока:

- введение: видеофайл «О статистике в шутку и в серьез»;
- практическая часть, содержащая тестовые задания по базовым понятиям математической статистики;
- видеофайл «Сбор статистических данных»;
- практическое задание – проведение первичной обработки статистических данных.

При создании первого блока – разработки видеофайла о статистике, нами преследовались следующие цели.

1. Сделать фильм по объему небольшим (7 мин), красочным, развлекательно-познавательным, включить элементы юмора, что позволит создать для обучаемого психологически-комфортную атмосферу для дальнейшего прохождения теста (рис.1) .



Рис. 1. Фрагменты видеофайла «О статистике в шутку и в серьез». Высказывания о статистике

2. В процессе просмотра видеоролика напомнить студентам основные понятия из математической статистики (рис.2). Для этого использовались диалоги Ямамото и Руи – героев комикса Такахаси Син [9].



Рис.2. Фрагменты комикса «Занимательная статистика»

3. Акцентировать внимание студентов на кривой Гаусса, занимающей центральное место в дальнейшем исследовании. Для наглядной демонстрации нормального (гауссова) закона показать, как «работает» доска Гальтона. Для этого использовалась анимация (рис. 3).

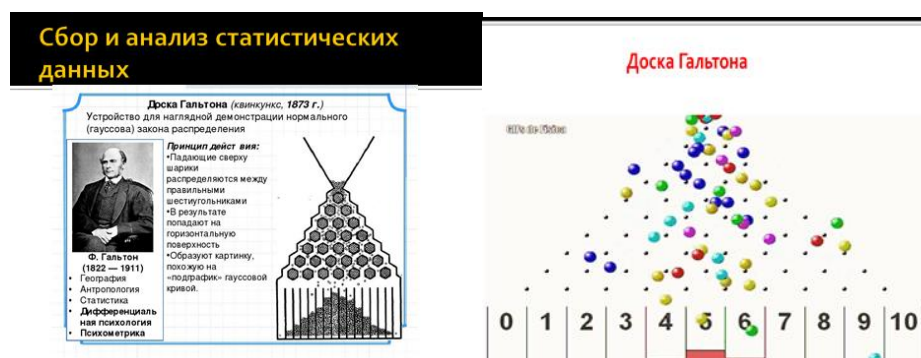


Рис.3. Фрагменты видеофайла «О статистике в шутку и в серьез». Доска Гальтона

Привести примеры, где имеет место распределение на практике (рис.4).



Рис.4. Фрагменты видеофайла «О статистике в шутку и в серьез». Применение кривой Гаусса

4. Еще раз подвести к нормальному закону распределения, изложив историю о булочнике, которая имела место в оккупированной Германии (рис.5).



Рис.5. Фрагменты видеофайла «О статистике в шутку и в серьез». История о булочнике

Показать на данном примере, как может проявлять себя на практике нормальный закон распределения (рис.6).



Рис.6. Фрагменты видеофайла «О статистике в шутку и в серьез». История о булочнике

Рассказать о проделках булочника и как его легко «раскусил» профессор, указав на искаженную кривую Гаусса (рис.7).



Рис.7. Фрагменты видеофайла «О статистике в шутку и в серьез». История о булочнике

Следующая часть приложений содержит тестовые задания теоретического и практического характера (см. пример 1).

Пример 1. Если расположить данные в порядке возрастания, то значение, приходящееся на середину ряда, — это

1. Мода 2. Медиа 3. Среднее арифметическое.

В случае неправильного ответа студент в обучающем режиме может получать разъяснения от героев комикса. Учитель Ямамото вместе со своей ученицей Руи на практических примерах «подведут» студента к выбору правильного ответа (рис. 8).

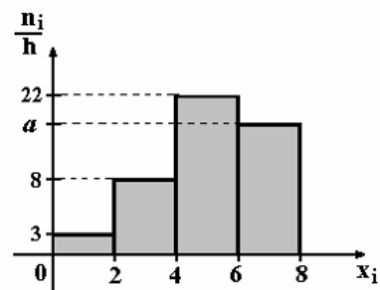


Рис.8. Фрагменты комикса «Занимательная статистика»

В блоке практических заданий студенту предлагается определить несколько числовых характеристик выборки (см. пример 2).

Пример 2. По выборке $n = 100$ построена гистограмма частот. Тогда значение a равно...

а) 18 б) 16 в) 17 д) 20



В случае затруднений студент может обратиться за разъяснениями к нашим героям (рис.9).

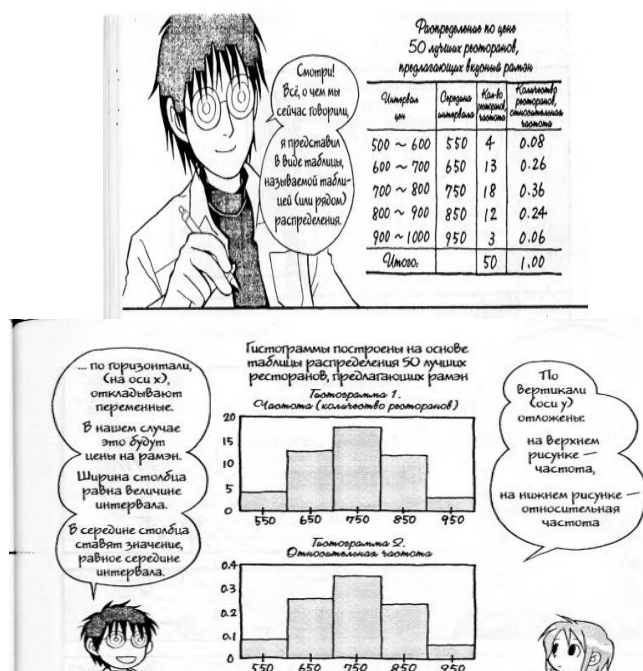


Рис. 9. Фрагменты комикса «Занимательная статистика»

Следующая часть приложений содержит ролик, подводящий студентов к выполнению самого главного задания — обработке статистических данных. Ведущий — студент СИБИТа Александр находится на месте проведения статистического эксперимента — в фойе института и берет интервью у координатора

проведения проекта — Валерии. Валерия рассказывает и показывает, как может происходить сбор статистических данных на практике. Студентам на экране показываются четыре пункта по замерам веса, роста, размера ноги, давления и пульса у проходящих мимо студентов (рис.10).

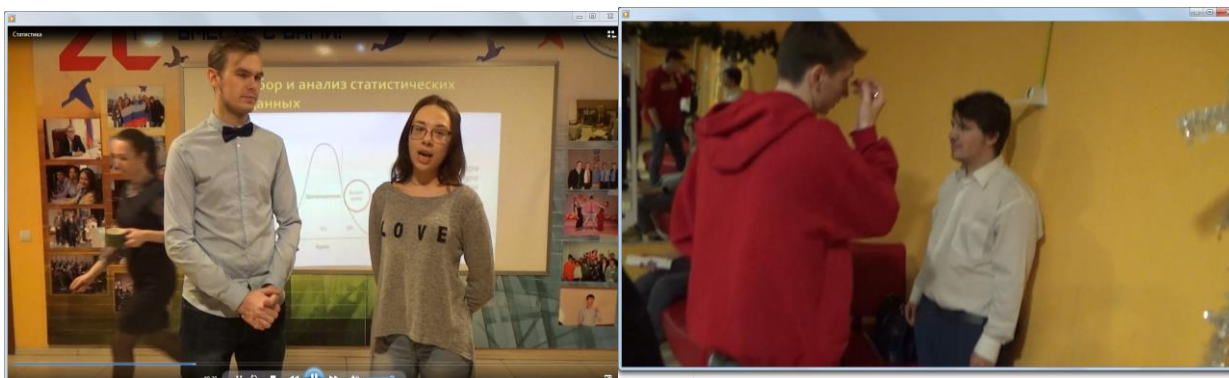


Рис.10. Фрагменты видеофайла «Сбор статистических данных»

Далее ведущий обращается непосредственно на камеру к студентам, предлагая провести первичную обработку статистических данных по одной из полученных выборок – рассчитать моду, медиану, выборочное среднее, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, построить гистограмму и выдвинуть гипотезу о законе распределения генеральной совокупности. Дается возможность провести необходимые вычисления в среде Excel.

Рассмотрим содержание приложений для SCORM-пакета по применению интегрального исчисления к решению задач на рыночное равновесие. Данный класс задач относится к задачам микроэкономики и имеет особое значение в овладении обучаемыми основами экономической теории. Их решение частично рассматривается в рамках школьного курса – простейший случай, когда спрос и предложение носят линейный характер. Для определения искомых выигрышей потребителей и производителей достаточно применить графический метод. В реальных ситуациях данные зависимости могут быть нелинейными. В этом случае требуется использование аппарата интегрального исчисления.

Поэтому решение таких задач должно рассматриваться студентами экономических вузов в курсе математического анализа. В связи с сокращением бюджета учебного времени данные задачи, как правило, на практических занятиях по высшей математике не рассматриваются. Предлагаем организовать практическое занятие дистанционно с использованием SCORM-технологий.

Весь учебный материал разбит на три блока: повторение ранее изученного материала, знакомство с новым материалом, самостоятельное решение прикладных задач на рыночное равновесие. Активно использовалась анимация в местах, трудных для понимания учебного материала.

Задания первого блока – тестовые задания на проверку усвоения теоретического материала по теме «Определенный интеграл». Предлагаются задания на дополнения и соответствия, выбор нескольких вариантов ответа. Возможности SCORM позволяют студенту «вручную» дополнить определения, восстановив правильную последовательность предлагаемых блоков (рис.11).

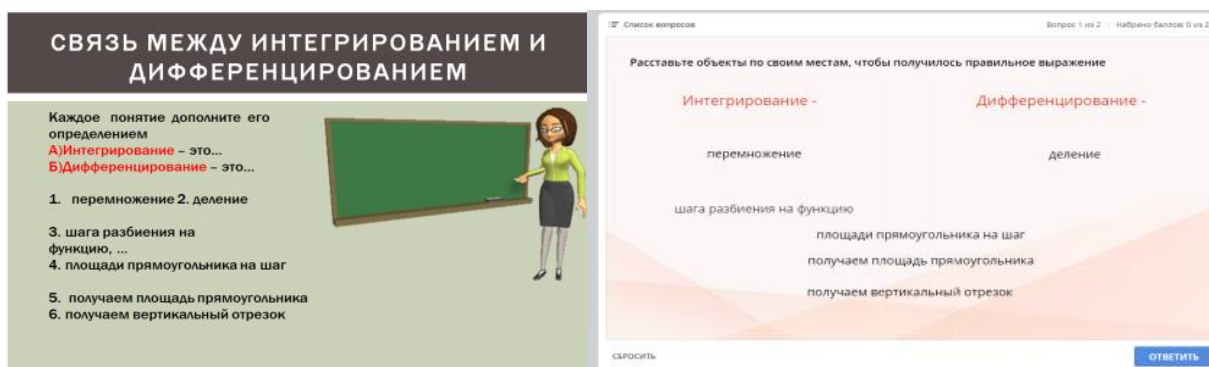


Рис. 11. Связь между интегрированием и дифференцированием.

При правильном ответе на задание с первой попытки студентов благодарит за хорошую работу преподаватель на анимационном ролике (рис.12).

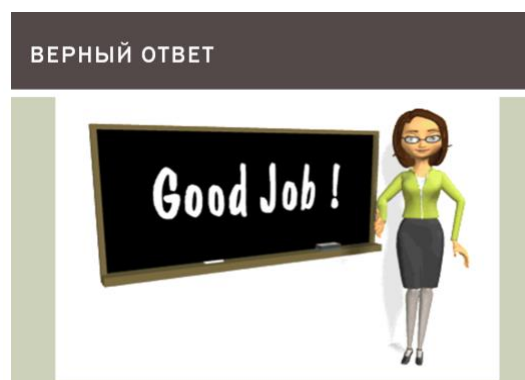


Рис. 12. Приветствие за правильный ответ

При неверном ответе предлагаются подсказки – анимационные ролики, на которых внимание обучаемых визуально акцентируется на узловых моментах теории. На рис. 13 показан скан задания на дополнение вместе с подсказкой.

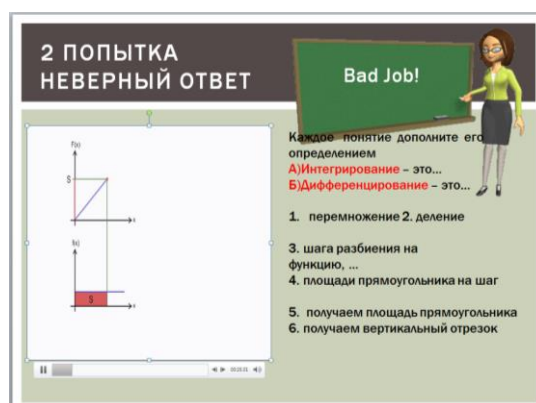


Рис.13. Связь между интегрированием и дифференцированием. 2 попытка

Подсказки в виде анимации могут предлагаться студентам и на начальном этапе ознакомления с условием задания. Включение зрительных образов оправдано, когда в предлагаемых вопросах затрагиваются базовые понятия, традиционно трудные для понимания студентами. К примеру, при ответе на задание по выбору правильных утверждений, касающихся понятия «определенный интеграл», студентам предлагается на анимации наблюдать, как с уменьшением шага разбиения осуществляется переход от площади ступенчатой фигуры к площади криволинейной трапеции (рис.14).



Рис. 14. Определенный интеграл

Установление геометрического смысла и свойств определенного интеграла предлагается объединить в один вопрос. При неверном ответе предложить подсказку на анимационном ролике, на котором показать, как «работает» определенный интеграл (рис.15).

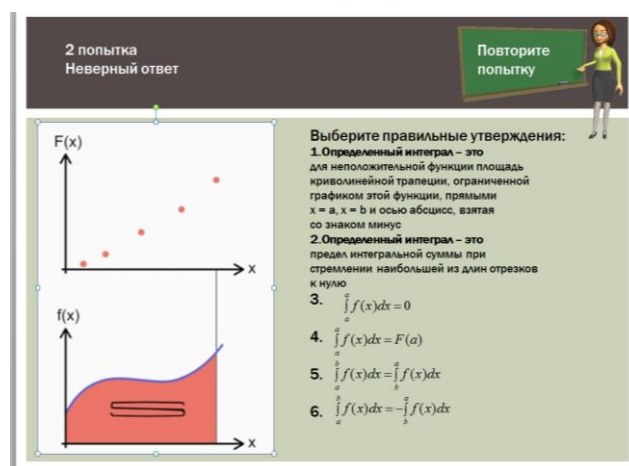


Рис. 15. Как «работает» определенный интеграл. 2 попытка

Подготовка к непосредственному вычислению определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница осуществляется с помощью графической анимации (рис.16) .



Рис. 16. Как «работает» формула Ньютона-Лейбница

Задание на нахождение площадей плоских фигур с помощью формулы Ньютона-Лейбница предлагается оформить в виде пазлов (рис.17). Студенты устанавливают соответствие между различными видами плоских областей и формулами для вычисления их площади.

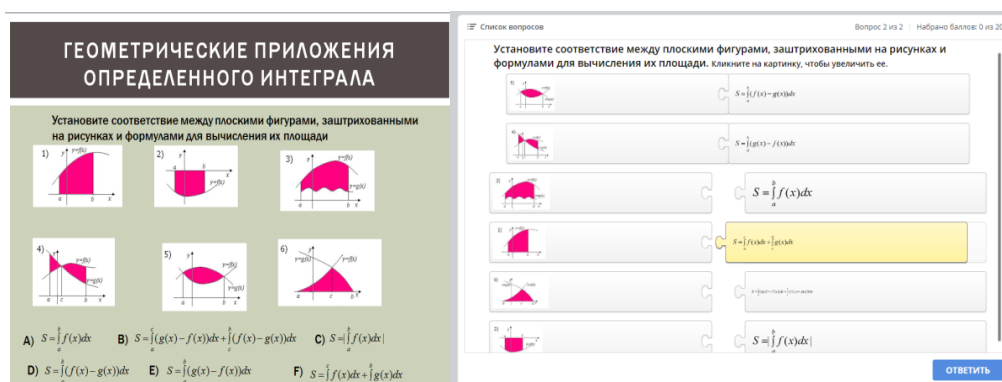


Рис. 17. Геометрические приложения определенного интеграла

Далее предлагается перейти к рассмотрению основных понятий микроэкономики: выигрыш потребителя, производителя, точка равновесия (рис.18).

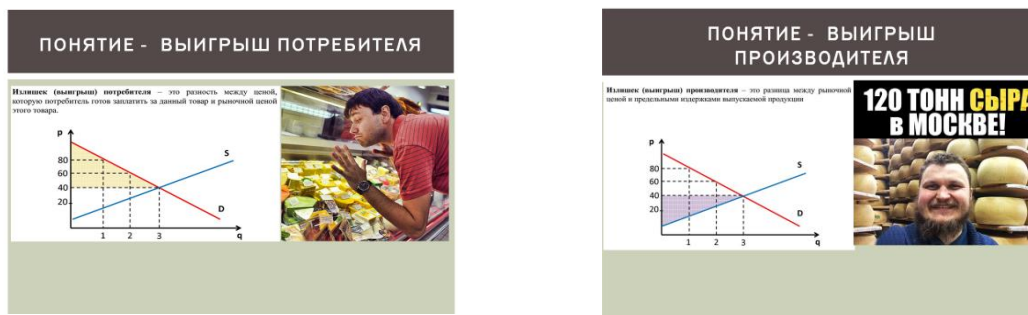


Рис. 18. Выигрыши потребителя и производителя

Разбираются задачи на нахождение спроса, предложения и точки равновесия в случае линейного и нелинейного их характера. В завершение студентам предлагается решить две задачи самостоятельно на нахождение экономических показателей с помощью интегрального исчисления (рис.19).

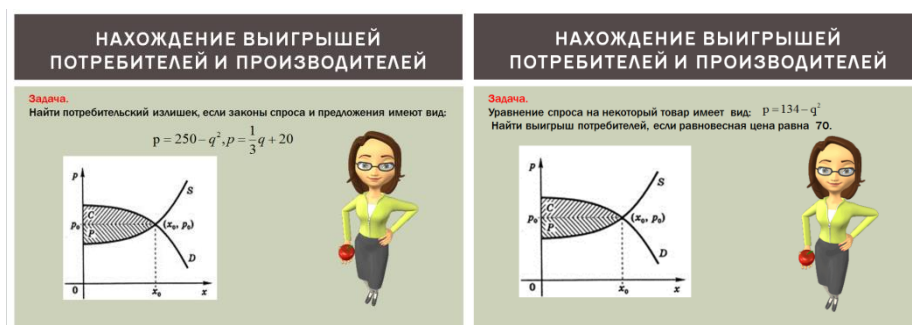


Рис. 19. Задачи на нахождение выигрышей потребителя и производителя

Итак, нами приведен один из возможных вариантов методического наполнения приложений для двух SCORM-пакетов. Студенту в развлекательно-познавательной форме предлагается вспомнить и закрепить материал из математики. Исключается умственная перегруженность студентов. Студенты в реальном времени получают обратную связь на ошибки. Предоставляется возможность пользоваться подсказками, изложенными в простой и наглядной форме. Преподаваемое знание соответствует контексту, в пределах которого оно изучается. Создаются благоприятные условия для

повышения уровня математической грамотности. Использование предлагаемых SCORM-приложений позволяет создать благоприятные условия для формирования у студентов межпредметных компетенций, способствует более глубокому усвоению знаний, повышает интерес к математике, помогает в осмыслении важности её изучения для овладения качествами, необходимыми современным высококвалифицированным специалистам. Это позволяет сделать вывод, что предлагаемый контент позволяет реализовать в полной мере когнитивно-визуальный подход к обучению.

Библиографический список

1. Алешина, Т. Н. Когнитивные технологии обучения подростков математике [Текст] /Т.Н. Алешина // Молодой ученый. – 2016. – №7.6. – С. 7–10.
2. Бабичева, И.В. Интенсификация обучения на основе системного структурирования учебного материала и автоматизации инженерных расчетов [Текст] / И.В.Бабичева, И.А.Абрамова // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2018.– № 3(33).– С. 165–172.
3. Бабичева, И.В. Адаптация системы математической подготовки в вузе с учетом «клипового» мышления обучаемых [Текст] / И.В.Бабичева, Т.Е.Болдовская //Наука о человеке: гуманитарные исследования. –2017. – № 1(27). – С. 126–132.
4. Балашов, Ю.В. Когнитивно-визуальный подход к обучению математике как эффективное средство математического развития учащихся [Текст] // Материалы V Международной научной конференции «Педагогическое мастерство» (г. Москва, ноябрь 2014 г.). – М.: Буки-Веди, 2014. – С. 62–65.

5. Гусев В.А. Психолого-педагогические основы обучения математике [Текст] / В.А.Гусев. – М.: Вербум-М, 2003. – 429 с.
6. Далингер, В.А. Когнитивно-визуальный подход к обучению математике: учебное пособие [Текст] / В.А.Далингер, О.О. Князева. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2004. – 344 с.
7. Образная сфера человека [Текст] / сост. А.А. Гостев. – М.: Рос. АН. ин-т психологии. Всерос. н.-и. центр традиц.нар. медицины, 1992. – 194 с.
8. Ротенберг, В.С. Мозг. Обучение. Здоровье. [Текст] / В.С.Ротенберг, С.М. Бондаренко – М.: Просвещение, 1989. –239 с.
9. Такахаси, Син. Занимательная статистика. Манга [Текст] / Син Такахаси. – М.: Додэка –XXI, 2010. – 224 с.
10. Фридман, Л.М. Теоретические основы методики обучения математике: учебное пособие. [Текст] / Л.М.Фридман. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 248 с.
11. Lovett, M and Greenhouse, J. Applying cognitive theory to statistics instruction / M. Lovett, J. Greenhouse. – The American statistician. August 2000, vol.54. no 3, pp.196–206.

References

1. Aleshina T. N. *Kognitivnye tekhnologii obucheniya podrostkov matematike* [Cognitive Technology for Teaching Teens Maths]. *Molodoi uchenyi* [Young scientist]. 2016, no.7.6, pp.7-10.
2. Babicheva I.V. *Intensifikatsiya obucheniya na osnove sistemnogo strukturirovaniya uchebnogo materiala i avtomatizatsii inzhenernykh raschetov* [Intensification of training based on systematic structuring of educational material and automation of engineering calculations]. Omsk, 2018, pp. 165-172.
3. Babicheva I.V. *Adaptatsiya sistemy matematicheskoi podgotovki v vuze s uchetom «klipovogo» myshleniya obuchaemykh* [Adaptation of the system of mathematical training at the university taking into account the “clip” thinking of students]. Omsk, 201, pp. 126-132.
4. Balashov Y. V. *Kognitivno-vizual'nyi podkhod k obucheniyu matematike kak ehffektivnoe sredstvo matematicheskogo razvitiya uchashchikhsya* [Cognitive-visual approach to teaching mathematics as an effective means of mathematical development of students]. *Materialy pyatoi Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii “Pedagogicheskoe masterstvo”* (g. Moskva, noyabr' 2014 g.) [Proceedings of the Fifth International Scientific Conference " *Pedagogical skill* "]. Moscow, Buki-Vedi, 2014, pp. 62-65.
5. Gusev V.A. *Psikhologo-pedagogicheskie osnovy obucheniya matematike*. [Psychological and pedagogical foundations of teaching mathematics]. Moscow, 2003, 429 p.
6. Dalinger V.A., Knyazeva O.O. *Kognitivno-vizual'nyi podkhod k obucheniyu matematike: uchebnoe posobie* [Cognitive-visual approach to teaching mathematics]. Omsk, 2004. 344 p.
7. Lovett, M and Greenhouse, J. Applying cognitive theory to statistics instruction. *The American statistician*. August 2000, vol.54.no. 3, pp.196-206.
8. Gostev A.A. *Obraznaya sfera cheloveka* [Figurative sphere of man]. Moscow, 1992, 194 p.
9. Rotenberg V.S., Bondarenko S.M. *Mozg. Obuchenie. Zdorov'e*: [Brain. Training. Health]. Moscow, 1989, 239 p.
10. Takakhasi, Sin. *Zanimatel'naya statistika*. [Entertaining statistics]. Moscow, 2010, 224 p.
11. Fridman L.M. *Teoreticheskie osnovy metodiki obucheniya matematike: uchebnoe posobie* [Theoretical foundations of teaching mathematics]. Moscow, 2005, 248 p.

IMPLEMENTATION OF THE COGNITIVE-VISUAL APPROACH TO TRAINING MATHEMATICS USING SCORM-TECHNOLOGIES

Irina V. Babicheva

Associate Professor, Siberian Institute of Business and Information Technology SIBIT (Omsk, Russia)

Abstract. The article discusses the methodological aspects of teaching mathematics in higher education using SCORM-technologies. Attention is drawn to the inability of students to transfer the acquired knowledge and skills to the solution of practical problems. In the process of analyzing traditional methods of teaching mathematics, the prevalence of abstract presentation of educational material is revealed in comparison with figurative presentation. Due to the fact that the majority of students do not have abstract, theoretical, but imaginative thinking, it is concluded that it is necessary to take into account the psycho-physical characteristics of the students when building the methods of teaching mathematics. Among the new approaches to learning, a cognitive-visual approach stands out, which is based on the optimal use of the reserves of visual thinking of students, involves the integration of new knowledge with the existing one. The implementation of this approach in teaching higher mathematics using SCORM-technologies is shown. Variants of methodological filling of applications for SCORM packages “Primary Processing of Statistical

Data” and “Solving Problems of Market Equilibrium” are offered. In the presented applications, the XML format is actively used, which allows interoperability with any applications. The emphasis is on the use of animation in explaining the basic concepts of mathematical statistics, integral calculus. Shown are the options for organizing two training modes: a self-learning mode and a knowledge assessment mode. The content of the entertainment-educational video file “About statistics for fun and seriously” mounted by the authors is registered. The video includes the sayings of great people about statistics, dialogues of the heroes of the educational comic book “Entertaining statistics”, which reveal the essence of the basic concepts of mathematical statistics. As an additional means of motivation for learning, situations of solving practical problems are proposed. The video file “About statistics as a joke and seriously” contains a real story that shows the “work” of the Gauss curve. The video file “Statistical data collection” shows the procedure for students to measure weight, height, pressure, heart rate for further data processing as part of working with the SCORM package. The results can be applied in the development of courses for distance learning mathematics.

Key words: cognitive-visual approach, SCORM-applications, SCORM-technologies, statistics, integral calculus, market equilibrium.

Сведения об авторе:

Бабичева Ирина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент очного отделения АНОО ВО «Сибирский институт бизнеса и информационных технологий» (644116, Российская Федерация, г. Омск, ул. 24 Северная, д. 196, корп. 1), e-mail: IVBABICHEVA@mail.ru

Статья поступила в редакцию 24.03.2020 г.