

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Псковский государственный университет
Институт математического моделирования и игропрактики
Российский государственный педагогический университет
им. А. И. Герцена
Факультет математики

Современные проблемы обучения математике в школе и вузе

**Материалы
Всероссийской научно-методической конференции**

Том I

Псков
2020

УДК 372.851+378

ББК 74

С568

Редакционная коллегия:

- *Е. А. Ермак*, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры математики и теории игр (ответственный редактор);
- *И. О. Соловьева*, кандидат педагогических наук, доцент, зав. кафедрой математики и теории игр;
- *С. В. Лебедева*, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и теории игр;
- *Л. В. Павлова*, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и теории игр.

С568 **Современные проблемы обучения математике в школе и вузе:** Материалы Всероссийской научно-методической конференции. 11–12 декабря 2020 г. В 2 т. Т. I. — Псков : Псковский государственный университет, 2020. — 112 с.

ISBN 978-5-91116-960-2 (общий)

ISBN 978-5-91116-961-9 (том I)

В сборнике представлены статьи участников Всероссийской научно-методической конференции «Современные проблемы обучения математике в школе и вузе», которая состоялась 11–12 декабря 2020 года в Псковском государственном университете.

УДК 372.851+378

ББК 74

ISBN 978-5-91116-960-2 (общий)

ISBN 978-5-91116-961-9 (том I)

© Коллектив авторов, 2020

© Псковский государственный университет, 2020

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

УДК 372.851

Ю. Н. Акимов

Псковский государственный университет, г. Псков

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ РЕАЛЬНОГО МИРА В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИКЕ

В статье говорится о целесообразности использования математического моделирования в культурно-образовательном пространстве. В качестве основы для осуществления моделирования, в том числе, выступают памятники архитектуры Псковской области.

Ключевые слова: обучение студентов математике, моделирование объектов реального мира, культурологический подход.

С каждым днем поток данных, окружающих нас, расширяется и все больше приходится анализировать малоэффективный «шум», при этом сохраняется необходимость повышения своей квалификации независимо от выбранной специальности. Это возможно лишь в том случае, когда в нас развиты навыки самообразования и сбалансированы представления о естественно-научной картине мира. Говоря о балансе, понимаем влияние всех наук в равной степени на формирование такого восприятия окружающей действительности, где органично сочетаются достижения человечества во всех сферах его деятельности. Эта мысль естественным образом сочетается с известными строками Владимира Маяковского «Книгу перевероршив, намотай себе на ус — все работы хороши, выбирай на вкус! Сейчас одной из главных задач образования в нашей стране является всестороннее развитие обучающегося, способного быстро ориентироваться в непрерывно меняющемся социальном и культурном пространстве. В своей основе делается упор на междисциплинарный подход. Как отмечает Л. М. Мосолова: «Именно в модусе междисциплинарного подхода стираются грани между технологиями разных областей знания, инженерные технологии интегрируются с гуманитарными. На арену выходит принципиально новый тип технологий — «конвергентные технологии». Он интегрирует в процессы и механизмы инженерно-технических, биологических, информационных, когнитивных и гуманитарных технологий» [5, с. 250]. Система образования имеет характерную особенность — неизменно происходит перестройка всей структуры, и скорость изменений неуклонно растет. Это обстоятельство, естественно, негативно влияет на качество освоения обучающимися фундаментальных понятий. Кроме того, неизбежно теряется прямой контакт преподавателя и обучающегося, так как зачастую применение дистанционных технологий в обучении используется не рационально и преобладает самостоятельная работа. По нашему мнению, для решения образовательных задач, когда выпускник должен соответствовать определен-

ному образцу образовательного стандарта (многогранному и, в то же время, целостному), наилучшим образом подходит понятие, рассмотренное в диссертационном исследовании О. А. Янтуш: «культурно-образовательное пространство — объективно существующая в культуре система зон (локусов) физической и виртуальной реальности, используемых для реализации практик образования (обучения, воспитания, просвещения) и самообразования (культурного саморазвития) человека» [6, с. 16]. Собственно образовательный процесс является составной частью культурно-образовательного пространства, поэтому любое влияние на одну из обозначенных составляющих незамедлительно находит отражение и во второй, как в положительном ключе, так и в отрицательном.

Ранее нами было научно обосновано [1, 2, 3, 4], что обучение студентов математике с использованием моделирования объектов историко-культурного наследия целесообразно строить таким образом, чтобы оно способствовало их всестороннему развитию, становлению их личности, формированию их компетенций. Однако, обучение по каждой из учебных дисциплин должно проходить не обособленно, а в контексте той культурно-образовательной среды, в которой живут и развиваются студенты, способствуя раскрытию их творческого потенциала. Одной из содержательных основ реализации подобного обучения является моделирование объектов реального мира на основе геометрических представлений, и, в частности — памятников историко-культурного наследия того региона, в котором происходит процесс обучения студентов. Таким образом, происходит совершенствование пространственного мышления студентов в результате выполнения научно исследовательских проектов, реализация которых способствует расширению знаний об исторических архитектурных объектах своей малой родины, что, в свою очередь, позволяет эффективно осуществлять процесс интеграции различных учебных дисциплин в процессе профессиональной подготовки студентов. Применение моделирования объектов историко-культурного наследия Пскова и Псковской области в обучении студентов математике способствует формированию целостной картины мира, уменьшению разрыва между формальными математическими понятиями и закономерностями с одной стороны и личным, субъективным опытом обучающихся по взаимодействию с реальным пространством — с другой. В качестве основной организационной формы была выбрана проектная. Работа в команде позволяет раскрыть творческий потенциал каждого участника проекта, у студентов развиваются навыки коммуникации, соревновательный компонент позволяет повысить мотивацию их деятельности. Применение современных информационно-коммуникационных образовательных средств технологий в процессе обучения математике может помочь не только повысить мотивацию обучающихся, но и наглядно продемонстрировать практическую значимость математики в различных ситуациях, ее неразрывную связь с культурно-образовательным пространством каждого участника образовательного процесса.

Как показала практика обучения студентов Псковского государственного университета, работа над проектами в команде, не только на этапе обоснованного отбора содержания и формирования структуры экскурсионных программ с

использованием моделирования объектов историко-культурного наследия на основе геометрических представлений, но и на этапе проведения экскурсий, способствует более глубокому усвоению знаний, развитию умений, совершенствованию компетенций, необходимых современному профессионалу. Кроме того, обучение, неразрывно связанное с культурно-образовательным пространством, насыщение субъективного опыта каждого обучающегося связями с реальностью, способствует снижению уровня негативного восприятия содержания математических дисциплин, привитию интереса студентов к творческой деятельности, осуществляемой на основе математического моделирования, пространственного мышления.

Литература

1. Акимов Ю. Н., Бузова К. В., Ермак Е. А. Гуманитарная составляющая в преподавании математики в вузе // Вестник РМАТ, № 2. М: Российская международная академия туризма. 2018. С. 109–115.
2. Акимов Ю. Н., Ермак Е. А., Кускова С. В. Гуманитарная составляющая обучения студентов математике на основе ресурсов историко-культурного наследия // Вестник РМАТ. № 3. М: Российская международная академия туризма. 2018. С. 40–45.
3. Акимов Ю. Н., Кускова С. В., Миронов А. А. Интеграция математического содержания с использованием цифровых технологий в процессе моделирования студентами объектов реального мира // Вестник РМАТ. № 2. М: Российская международная академия туризма. 2020. С. 74–80.
4. Акимов Ю. Н., Акиншина С. В., Колышева Е. А., Миронов А. А. Моделирование объектов реального мира при освоении студентами исторического наследия севера России и стран северной Европы на основе культурологического подхода // Материалы научной конференции студентов и аспирантов «Арктический туризм и рынок культурных индустрий» в рамках III международного форума «Креативные индустрии арктического региона». Санкт-Петербург. 2020. С. 35–43.
5. Мосолова Л. М. Культурология в системе междисциплинарных исследований // Ярославский педагогический вестник. № 5. Ярославль. 2017. С. 247–251.
6. Янтуш О. А. Культурологическая теория образования: диссертация на соискание ученой степени доктора культурологии. СПб. 2019. 261 с.

Об авторе

Акимов Юрий Николаевич — старший преподаватель кафедры прикладной информатики и моделирования Псковского государственного университета.

Y. N. Akimov
Pskov State University, Pskov

ABOUT THE USING OF REAL-WORLD OBJECT MODELING IN TEACHING STUDENTS MATHEMATICS

The article discusses the feasibility of using mathematical modeling in the cultural and educational space. Among other things, architectural monuments of the Pskov region serve as the basis for modeling.

Key words: *teaching students mathematics, modeling real-world objects, cultural approach.*

About the author

Yuri Akimov, is a senior lecturer at the Chair of applied Informatics and modeling at Pskov state University.

РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ МАГИСТРАНТОВ-ДИЗАЙНЕРОВ В ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОМ КОНТЕКСТЕ

В статье идёт речь о продолжении поиска эффективных методических приёмов и средств взаимодействия преподавателя математики с магистрантами-дизайнерами с целью совершенствования их математических (геометрических) представлений на основе осуществления проектной деятельности в историко-культурном контексте.

Ключевые слова: *обучение магистрантов; математические представления; геометрические представления; памятники культуры, включённые в список всемирного наследия ЮНЕСКО; историко-культурный контекст.*

Опыт углубления и систематизации научных представлений магистрантов-дизайнеров на основе геометрической составляющей естественнонаучной картины мира, описанный с позиций поиска теоретических основ и технологических элементов современной методики совершенствования представлений магистрантов о линиях и поверхностях, о формозадающих образах мироздания как целого, рассматриваемых в историко-культурном контексте, в общих чертах представлен в [3]. **Вариативность** сочетания этих формозадающих образов с уникальным опытом познания каждым из обучающихся основных пространственно-временных свойств мироздания — один из основных принципов освоения тех дисциплин, на основе которых удаётся создавать благоприятные условия продуктивного диалога (полилога) преподавателя и магистрантов, как равноправных творческих личностей. Цель осуществляемой магистрантами учебно-исследовательской (с элементами научно-исследовательской) деятельности — совместное с преподавателем раскрытие творческого потенциала магистрантов-дизайнеров с опорой на пространственные представления, имеющиеся у них. Применение формирующихся и развивающихся в сознании каждого из магистрантов-дизайнеров геометрических представлений, в том числе — относящихся к представлениям из области неевклидовых геометрий, для осуществления системного анализа памятников архитектуры и произведений изобразительного искусства на основе органичного сочетания образного восприятия с элементами математического моделирования способствует более осознанному освоению магистрантами-дизайнерами их профессиональных компетенций. Дисциплина по выбору «Геометрия в изобразительном искусстве, дизайне, архитектуре», как удалось выяснить в результате преподавания этой дисциплины в течение ряда лет в Псковском государственном университете, представляет собой удачную основу для творческого, продуктивного взаимодействия магистрантов-дизайнеров и преподавателя математики.

Содержательное наполнение дисциплины, с учётом условия вариативности, отмеченного выше, осуществляется в процессе выполнения исследователь-

ских проектов, как индивидуальных, так и реализуемых малыми группами. В качестве объектов исследования при этом целесообразно выбирать выдающиеся памятники истории и культуры, в частности, находящиеся на территории того региона, где проходит обучение магистрантов [1]. Так, при освоении магистрантами-дизайнерами Псковского государственного университета дисциплины «Геометрия в изобразительном искусстве, дизайне, архитектуре» для исследования выбирались памятники, обладающие незаурядными архитектурными достоинствами, содержащие в качестве существенных элементов подлинные шедевры древнерусской фресковой живописи. Два примера обоснованного выбора памятников отечественной архитектуры домонгольского периода с выдающимися образцами фресковой живописи, а также — краткое описание технологии осуществления творческой проектной деятельности магистрантов, осваивающих профиль подготовки «Графический дизайн», рассмотрено нами ранее [3, с. 100–101]. Теперь же, в 2020–2021 учебном году особое внимание нами уделяется объектам культурного наследия Пскова, включенным в июне 2019 года в Список всемирного наследия ЮНЕСКО. Достойное место в этом списке занимает Спасо-Преображенский собор Мирожского монастыря: его архитектурным особенностям и уникальным фрескам XII века посвящены как многочисленные научно-популярные работы, так и фундаментальные диссертационные исследования целого ряда учёных. В частности, труды В. М. Рожнятовского [6] содержат выводы о гармоничном единстве представления мира в произведениях зодчих и художников, создавших этот собор как своего рода «модель мироздания». В. М. Рожнятовский пришёл к выводу о том, что, наряду с мифологическими представлениями, древние мастера, что строили Спасо-Преображенский собор Мирожского монастыря, обладали естественнонаучными знаниями и умели виртуозно применять их в своей деятельности. Так, они не только представляли себе, что такое «соразмерность», совершенные пропорции элементов здания, дающие максимальный эстетический эффект при зрительном восприятии, но и владели верными представлениями об особенностях движения небесных светил как в течение суток, так и в зависимости от времени года. Талант строителей Спасо-Преображенского собора Мирожского монастыря проявился, в частности, в том, что, с учётом естественного освещения, они таким образом располагали окна собора относительно живописных, фресковых композиций внутри здания, чтобы световые акценты перемещались в течение суток сообразно смыслу проходящих в соборе богослужений. Кроме того, близость к памятнику поверхности воды реки Великой, отражение света от её движущейся поверхности с последующим проникновением через окна этого, отражённого и преломлённого, частично рассеянного света придавало фрескам собора дополнительный *динамизм*, усиливая выразительность изображений, переданную традиционно художественными средствами. Также существенно, что территориальное расположение Пскова как западного форпоста Древней Руси способствовало своего рода «интеллектуальному обмену» с жителями стран Северной Европы, у которых тоже происходила постепенная замена мифологических представлений об устройстве мира как целого на первичные естественнонаучные пространственно-временные представления [2]. Например, общепринятое в современной астрономии представление о

небесной сфере и её существенном элементе — «оси мира», позволяющее наглядно объяснить видимое суточное движение звёзд, у народов, населявших в древности скандинавские страны, пришло на смену известному из скандинавских мифов образу ствола гигантского дерева [5].

Значение историко-культурного контекста для развития личности каждого из магистрантов-дизайнеров при изучении дисциплин, включающих в качестве существенных составляющих математические представления, в определённой степени раскрыто в статье [4]. Противостоять «механистичности», «эkleктичности» при восприятии, а тем более — при активном преобразовании окружающего мира, ответственно принимать решения о воплощении архитектурных, дизайнерских идей молодых авторов учит опыт реставраторов, художников, подлинных хранителей многовековой отечественной культуры, таких, как В. П. Смирнов, Б. С. Скобельцын, М. И. Семёнов, Ю. П. Спегальский, С. В. Ямщиков и др. Внедряемые инновации в области технологий, в частности — строительной деятельности, не должны вступать в грубые противоречия с бережно сохраняемыми традициями. Новые пространственные объекты целесообразно проектировать с учётом принципа их органичного включения как в *природный*, так и в *антропоморфный* ландшафт. Преподавателю, выступающему при реализации магистрантами-дизайнерами проектной деятельности в качестве консультанта, равноправного участника творческого диалога, необходимо деликатно «подводить» обучающихся к возникновению у них потребности в осмысленном, системном, научно обоснованном подходе к планированию и осуществлению проектов. Для этого уместно знакомить магистрантов с такими документами, как, например, «Концепция развития части территории ансамбля Спасо-Мирожского монастыря в рамках Плана управления памятника ЮНЕСКО», что был озвучен Т. В. Кругловой на состоявшейся в Пскове в октябре 2020 года на VI научно-практической конференции «Культурное наследие Псковской земли и сопредельных территорий».

Проектная деятельность в качестве своего результата имеет тот или иной продукт. В случае планирования и осуществления такого вида деятельности магистрантами-дизайнерами можно выделить два основных направления в зависимости от того, каковы особенности творческого самовыражения магистранта. Так как одним из ведущих видов деятельности магистрантов является исследовательская деятельность, часть обучающихся обращаются к научным статьям, диссертациям, монографиям с целью «увидеть», осознать и описать на научном языке математические, геометрические представления, выбранные в качестве элементов художественного языка создателей выдающихся памятников культурного наследия Пскова и Псковской области. Результаты такого описания могут быть представлены в форме статьи, выступления на молодёжной научной конференции. Особенно сложной задачей при этом является выступление магистрантов в научно-популярном жанре: с одной стороны, язык изложения научных фактов должен быть максимально простым, ведь статья или выступление в данном случае адресованы «широкому кругу читателей (слушателей)», а с другой стороны, требуется избежать «вульгаризации» в представлении этих научных фактов. В качестве одного из примеров такого «деликатного» представления лучших образцов художественной культуры Псковской земли, доступного даже учащимся старших

классов средней школы, можно рассматривать статью С. В. Ямщикова «Цвета древнего Пскова»[7]. Другое направление — художественное самовыражение магистранта-дизайнера, вдохновлённое «тесным общением» с выдающимся памятником архитектуры, изобразительного искусства. В этом случае магистрант создаёт авторское художественное произведение, сознательно «принимая эстафету» у подлинных мастеров: не бездумно копируя их художественные приёмы и элементы технологических решений, а внося динамику современности в произведение с учётом осознанной опоры на широкий спектр образных представлений, включающий, в том числе, и представления геометрические.

Литература

1. Акимов Ю. Н., Кускова С. В., Миронов А. А. Интеграция математического содержания с использованием цифровых технологий в процессе моделирования студентами объектов реального мира: Журнал «Вестник РМАТ». М., 2020. № 2. С. 74–80.
2. Ермак Е. А. От мифологических образов — к естественнонаучным пространственно-временным представлениям народов Северной Европы // Ганзейские дни Нового времени в Пскове: Новые возможности для сферы образования: Материалы научной секции Международной конференции «Северная Европа, Псков и Ганзейский союз в прошлом и настоящем» / Отв. ред. Е. А. Ермак. Псков. 2019. С. 44–50.
3. Ермак Е. А. Методика совершенствования геометрических представлений магистрантов направления подготовки «Дизайн» профиля «Графический дизайн» // Современные проблемы обучения математике в школе и вузе: Материалы Международной научно-методической конференции в 2-х томах. Псков. 2019. Т. II. С. 97–102.
4. Ермак Е. А. Значение историко-культурного контекста для развития личности студента при изучении математических дисциплин // Общество и образование в XXI веке: Опыт прошлого — взгляд в будущее. Восьмые Лозинские чтения. Псков. 2019. С. 18–21.
5. Кольшева Е. А. Ствол ясеня Иггдрасиль как ось мира в древнескандинавской мифологии // Ганзейские дни Нового времени в Пскове: Новые возможности для сферы образования: Материалы научной секции Международной конференции «Северная Европа, Псков и Ганзейский союз в прошлом и настоящем» / Отв. ред. Е. А. Ермак. Псков. 2019. С. 51–55.
6. Рожнятовский В. М. Рукотворённый свет: Световые эффекты как самостоятельный элемент декорации восточнохристианского храма. СПб.: Изд-во Европейского университета в Санкт-Петербурге, 2012. 479 с.
7. Ямщиков С. В. Цвета древнего Пскова: Спасённая красота: Рассказы о реставрации памятников искусства. Москва: Просвещение, 1986. С. 92–105.

Об авторе

Ермак Елена Анатольевна — доктор педагогических наук, профессор кафедры математики и теории игр Псковского государственного университета.

E. A. Ermak
Pskov state University, Pskov

DEVELOPMENT OF THE MATHEMATICAL CONCEPTS OF UNDERGRADUATES-DESIGNERS IN THE HISTORICAL AND CULTURAL CONTEXT

The article deals with the continuation of the search for effective methodological techniques and means of interaction between a mathematics teacher undergraduate designers in order to improve their mathematical (geometrical) representations based on the implementation of project activities in a historical and cultural context.

Key words: *training of undergraduates; mathematical representations; geometrical representation; cultural monuments included in the UNESCO World Heritage List; historical and cultural context.*

About the author

Ermak Elena Anatol'evna — doctor of pedagogical Sciences, Professor of the Department of mathematics and game theory of Pskov state University.

УДК 372.851

А. Н. Зуев

Псковский государственный университет, г. Псков

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИКЕ

Для повышения качества преподавания высшей математики возрастает роль междисциплинарных связей. В работе сформулированы некоторые математические задачи с экономическим содержанием.

Ключевые слова: *высшая математика, качество преподавания, междисциплинарные связи, экономические задачи.*

Среди учебных предметов в университете особое место занимает курс высшей математики. Именно он позволяет студентам овладеть математическими знаниями, необходимыми им для успешного изучения многих дисциплин технического, экономического и педагогического направлений. Важной задачей, стоящей перед преподавателем университета является повышение качества преподавания дисциплины. К сожалению, с каждым годом уровень математической подготовки выпускников школ падает, они не умеют работать с учебной и научной литературой, у них отсутствуют навыки самостоятельной работы.

Существуют множество форм и методов повышения качества знаний студентов. Но все они упираются в ограниченность аудиторных часов дисциплины. К сожалению, в последнее время прошло их значительное сокращение. Например, для специальности «Менеджмент» весь курс «Высшая математика» состоит из 8 часов лекций и 14 часов практических занятий, оканчивающихся зачётом. И при этом отводится одна контрольная работа, типовых расчётов и курсовых работ не предусмотрено программой. За последние годы сокращение часов произошло в разы, а по некоторым специальностям в десятки раз. Естественно, не хватает времени даже коротко ознакомить студентов со всеми традиционными разделами высшей математики. Как сохранить в этих новых условиях качество преподавания дисциплины?

Одним из методов, поддерживающих качество преподавания, является использование междисциплинарных связей в курсе математики. Профессионально-ориентированные математические задачи с экономическим содержанием решают сразу две учебные задачи: закрепление пройденного материала по высшей математике и ознакомление с экономическими понятиями, методами, приемами [1]. Рассмотрим некоторые из них.

Пример 1. Задачу оптимального планирования (используется в курсе «Методы оптимизации») записать в матричной форме. Менеджер по ценным бумагам намерен разместить 150 млн. рублей таким образом, чтобы получать максимальные годовые проценты с дохода. Его выбор ограничен четырьмя возможными объектами инвестиций: $A1$, $A2$, $A3$ и $A4$. Объект $A1$ позволяет получать 5 % годовых, объект $A2$ — 7 % годовых, объект $A3$ — 10 % годовых, а объект $A4$ — 8 % годовых. Для всех четырех объектов степень риска и условия размещения капитала различны. Чтобы не подвергать риску, имеющийся капитал, менеджер принял решение, что не менее половины инвестиций необходимо в объекты $A1$ и $A2$. Чтобы обеспечить ликвидность, не менее 25 % общей суммы капитала нужно поместить в объект $A4$. Учитывая возможные изменения в политике правительства, предусматривается, что в объект $A3$ следует вкладывать не более 20 % инвестиций, тогда как особенности налоговой политики требуют, чтобы в объект $A1$ было вложено не менее 25 % капитала.

Пример 2. Составление уравнения прямой, проходящей через две точки. Доставка пиломатериалов автотранспортом из Пскова в Санкт-Петербург (300 км) обходится в 7 тысяч рублей, до Великого Новгорода (220 км) — 5 тысяч. Во сколько обойдётся доставка груза из Пскова в Москву (730 км)?

Пример 3. В теме предел последовательности можно рассмотреть следующую задачу. Вектор цен в пространстве двух товаров меняется по закону последовательности $P(n) = \left(5 - \frac{1}{n}, 3 - \frac{1}{n}\right)$. Найдите закон изменения стоимости товаров $X = (15, 20)$. Опишите, как меняется в зависимости от цен бюджетное множество при неизменном доходе 100.

Пример 4. Найдите асимптоты функций Торнквиста спроса на предметы первой необходимости и предметы роскоши: $y = \frac{ax}{x+b}$, $y = \frac{ax(x-c)}{x+b}$, где a , b , c зависят от цен, а x есть доход. Вычислить односторонние пределы.

Пример 5. При изучении производных. Для функции спроса $D = \frac{7}{p}$ в зависимости от цены p найти эластичность спроса по цене в точке 3. Для функции предложения $S = 3p + 1$ в зависимости от цены p найти эластичность предложения по цене в точке 5.

Пример 6. Из Феофиловой Пустыни одновременно выехали автомобили, один на север в Санкт-Петербург со скоростью 80 км/ч, другой на восток в Великий Новгород со скоростью 60 км/ч. С какой скоростью они удаляются друг от друга.

Пример 7. Экономической интерпретацией теоремы Ферма является основной закон теории производства, по которому оптимальный для производителя уровень выпуска определяется равенством предельных издержек и предельного дохода. Найти максимальную прибыль, которую может получить производитель, если весь товар реализуется по фиксированной цене $p = 15$ за единицу, а функция издержек имеет вид $C(x) = \frac{x^2}{5} + \frac{x}{3} + 8$.

При исследовании функций имеет смысл рассмотреть формулу Уилсона работы идеального склада. Такой склад с постоянной скоростью M равномерно отпускает клиентам запасённый товар. Издержки хранения единицы запасов в течении единицы времени обозначаются h . Склад работает циклами с периодом T . В начале цикла на склад привозят запасы объёма Q . При этом склад несёт накладные расходы K , не зависящие от объёма Q . Очередная партия запасов прибывает в момент полного исчерпания запасов. Считается, что разгрузка новой партии происходит почти мгновенно. Задача состоит в минимизации средних расходов склада в единицу времени. Учитывая, что длительность цикла равна $\frac{Q}{M}$, средняя величина запаса равна $\frac{Q}{2}$, средние издержки хранения в единицу времени равны $\frac{Qh}{2}$, получим выражение для суммарных средних издержек в единицу времени выражение $G = \frac{KM}{Q} + \frac{hQ}{2}$. Для нахождения минимума надо взять первую и вторую производные по Q . Формула $Q = \sqrt{\frac{2KM}{h}}$ называется формулой Уилсона.

Пример 8. Виноград, скоропортящийся продукт, привозят в сетевой магазин на машине. Накладные расходы за одну поездку равны 80 у.е. Каждые сутки магазин продает 300 кг винограда. Издержки хранения составляют 0,2 у.е. с килограмма винограда в сутки. По формуле Уилсона рассчитать оптимальный размер партии винограда, найти периодичность завоза его в магазин, среднесуточные издержки. Найти среднесуточные издержки при размере партии 500 кг.

Пример 9. Наиболее известной производственной функцией является функция Кобба — Дугласа $y = AK^\alpha L^\beta$, где A, α, β — неотрицательные константы и $\alpha + \beta \leq 1$, K — объём фондов, L — объём трудовых ресурсов y — выпуск продукции в стоимостном выражении. Пусть производственная функция Кобба — Дугласа имеет вид $y = 700K^{\frac{1}{3}}L^{\frac{1}{2}}$. Найти среднюю и предельную производительность труда, среднюю и предельную фондоотдачу, эластичности выпуска по труду и по фондам.

Пример 10. «Золотое правило» экономики для многоресурсной фирмы. Бизнесмен решил открыть небольшое автотранспортное предприятие. Ознакомившись со статистикой, он увидел, что примерная зависимость ежедневной выручки от числа автомашин A и числа рабочих N выражается формулой $Y = 50000A^{\frac{1}{3}}N^{\frac{1}{4}}$. Средние амортизационные расходы на одну машину составляют 12000 руб. в сутки, ежедневная зарплата сотрудника 4000 руб. Найти оптимальную численность рабочих и автомобилей.

Пример 11. При изучении определённых интегралов можно рассмотреть кривую Джинни распределения богатства в обществе. Найти коэффициент Джинни распределения богатства в обществе, если функция Джинни $d = x^{\frac{3}{2}}$.

Решение практико-ориентированных математических задач, демонстрация взаимосвязи с экономическими задачами, позволяет повысить у студентов интерес к изучаемому предмету, расширить кругозор, и в целом, повысить качество преподавания высшей математики.

Литература

1. Малыхин В. И. Математика в экономике: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М. 2000. 356 с.

Об авторе

Зуев Александр Николаевич — кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра математики и теории игр, Псковский государственный университет.

A. N. Zuev
Pskov State University, Pskov

USE OF INTER-SUBJECT LINKS IN THE PROCESS OF STUDYING HIGHER MATHEMATICS

To improve the quality of teaching higher mathematics, the role of inter-subject connections is increasing. The paper formulates some mathematical problems with economic content.

Keywords: higher mathematics, teaching quality, intersubject connections, economic problems.

About the author

Zuev Alexander Nikolaevich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematics and Game Theory, Pskov State University.

УДК 378.147

Л. В. Павлова
Псковский государственный университет, г. Псков

МЕТОДИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

В статье представлен анализ исследований в области профессиональной подготовки учителя, рассмотрены компоненты методической компетентности, обоснована необходимость включения в процесс подготовки учителя математики методических заданий, которые направлены на формирование методических приемов, а также приведены примеры таких заданий.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, предметно-методическая компетентность, методическая составляющая (компетентность), методические задания.

Проблема качественной подготовки будущего учителя всегда была актуальной темой для исследования. Например, П. П. Блонский, К. Д. Ушинский, С. Т. Шацкий подчеркивали важность и необходимость «сочетания глубоких теоретических знаний с целенаправленной практической подготовкой и систематическим привлечением будущих специалистов к практике, к работе в учебно-воспитательном учреждении».

Сегодня, когда так стремительно происходят изменения в системе образования, этот вопрос также активно изучается. В работах современных исследователей выделены психолого-педагогические особенности профессиональной деятельности учителя (А. К. Маркова, К. К. Платонов, И. П. Подласый, А. С. Шаров и др.), разработаны основы профессиональной компетентности (Н. П. Иванищев, В. А. Козырев, В. Ф. Любичева, Н. Ф. Радионова и др.)

Подготовка будущих учителей математики в вузе направлена на формирование и развитие компетентностей, которые обеспечат успешную профессиональную деятельность учителя-предметника в школе. Исследованию предметно-методической подготовки студентов в высшей школе посвящены работы В. А. Адольфа, С. И. Архангельского, А. А. Вербицкого, Н. В. Кузьминой, Н. Л. Стефановой, Н. Ф. Талызиной, Л. В. Шкериной и др.

Козырев В. А., Радионова Н. Ф., Тряпицина А. П. в монографии «Компетентностный подход в педагогическом образовании» [1] дают следующее определение: *профессиональная компетентность учителя понимается как «интегральная характеристика, определяющая способность специалиста решать профессиональные проблемы и типичные профессиональные задачи, возникающие в реальной профессиональной деятельности, с использованием знаний, профессионального и жизненного опыта, ценностей и наклонностей».*

Анализ литературы позволяет сделать вывод, что профессиональная компетентность учителя математики включает в себя предметную и методическую составляющие. Предметная направлена на осуществление предметной (математической) деятельности, методическая — обеспечивает эффективное решение задач, связанных с осуществлением процесса обучения математике. Следовательно, предметно-методическая компетентность предполагает подготовку по предметному содержанию школьного курса математики, но также включает методические вопросы, связанные с содержанием обучения и является составной частью профессиональной компетентности педагога.

Итак, можно говорить, что предметно-методическая компетентность учителя математики выражается в практической готовности к реализации видов профессиональной деятельности, которая связана с обучением математике в системе общего среднего образования, а также обязательно основана на системе теоретических знаний.

Предметная составляющая формируется при изучении математических дисциплин в вузе. Но не менее важным для учителя является умение обучать предметному содержанию. А значит, должна быть сформирована методическая составляющая, которая формируется при изучении методики обучения математике, при прохождении педагогической практики, где студенты при выполнении методических заданий, осваивают основные виды профессиональной деятельности как учителя математики.

Шаталовым М. А. была разработана структура методической компетентности учителя, включающая следующие компоненты:

1. «Объективно-личностный компонент (индивидуальные и возрастные особенности, способности и задатки личности, духовно-нравственные качества учащегося).

2. Ценностно-мотивационный компонент (профессионально ориентированные потребности, ценности личности).

3. Информационно-операциональный компонент (межпредметные профессионально-методические знания и умения, ориентировочные основы их применения в будущей профессиональной деятельности).

4. Коммуникативно-деятельностный компонент (опыт творческой деятельности и взаимоотношений в профессии, сотрудничества и общения, самоорганизации и самоконтроля деятельности) [3]».

Анализируя эти компоненты, можно сделать вывод, что первые два уже сформированы к моменту поступления в вуз, и их можно только совершенствовать. Третий и четвертый — формируются у студентов (будущих учителей математики) в процессе обучения при изучении педагогики, психологии, методики обучения математике. Важным элементом их формирования является также педагогическая практика.

Методическая компетентность учителя математики характеризуется:

1. Умением применять теоретические знания по методике обучения математике в профессиональной деятельности: на этапе планирования (разработка технологических карт, подготовка к уроку, выбор литературы и т. д.); на этапе реализации (конструирование и проведение уроков, формирование познавательного интереса к предмету, УУД, выбор и применение методик изучения конкретных тем и др.); на этапе рефлексии (анализ собственной профессиональной деятельности, выявление проблем, их коррекция и т. д.).

2. Владением методиками работы с математическими понятиями, определениями, утверждениями, теоремами, задачами и уметь применять современные технологии при проведении уроков.

3. Умением решать математические задачи разного уровня сложности и объяснять методы их решения учащимся по всем темам, которые включены в курс школьной математики, а также задания ОГЭ и ЕГЭ, олимпиадные задания.

4. Владение методами актуализации, повторения и систематизации знаний для качественной подготовки учащихся к изучению новых тем и подготовки к проверочным и контрольным работам.

5. Владением методиками оценки знаний на разных этапах обучения с учетом индивидуальных и возрастных особенностей учащихся.

6. Умением применять современные технологии обучения математике, в том числе дистанционные формы обучения.

7. Способностью быстро учиться новому, повышать квалификацию в области образования.

В рамках обучения в вузе это осуществляется через выполнение методических заданий, которые студенты выполняют на практических занятиях по методике математики, а также при прохождении педагогической или непрерывной практики в образовательных организациях и школах.

Методические задания направлены на овладение приемами методической работы с предложенным математическим учебным содержанием (понятием, определением, теоремой, задачей и т. д.) [2].

Приведем примеры методических заданий для студентов заочной формы обучения. Для них разработаны задания на основе таксономии целей К. Блума на: ознакомление — понимание — применение — анализ — синтез — оценка (Таблица 1). Это целый комплекс заданий по одной из тем дисциплины «Общая методика обучения математике». Такие методические задания предполагают работу на занятии, а также самостоятельную работу; составляются таким образом, чтобы при выполнении частей задания формировались необходимые умения и навыки, которые включены в методическую компетентность будущего учителя математики. Выбор таких заданий для студентов заочной формы обучения связан с тем, что на изучение методики у них отводится очень мало аудиторных часов.

Таблица 1

**Понятие. Определение понятия.
Работа с понятием на уроке математики**

	Задание	Требования
1. Ознакомление	1.1. Приведите примеры (8–10) математических понятий, изучаемых в школьном курсе математики в 5 (6) классе. 1.2. Сформулируйте определение понятия «___»	Выбрать одно понятие из списка (по номеру студента в журнале). Приложение 1
2. Понимание	2.1. Укажите содержание (свойства) и объем понятия «_____». 2.2. Укажите, к какому роду объектов относится понятие «_____» и назовите его видовые отличия. 2.3. Приведите примеры объектов, которые не удовлетворяют определению понятия «_____» по одному (по двум, по всем) видовому отличию	Понятие то же, что в первом задании
3. Применение	Пропишите этапы формирования понятия «_____» 3.1. индуктивным и 3.2. дедуктивным способами на уроке математики. Все этапы прописать подробно, поставить вопросы, подобрать задания	Понятие то же, что в первом задании
4. Анализ	Сравните индуктивный и дедуктивный способы формирования понятий. Выберите наиболее эффективный, выбор обоснуйте	Оформить в виде таблицы
5. Синтез	Разработайте фрагмент конспекта урока по работе с понятием «_____», используя ранее проделанную работу. Правила оформления и требования к конспекту прилагаются	Понятие то же, что в первом задании. Приложение 2
6. Оценка	Проведите анализ проделанной работы и напишите рекомендации для учителя по работе на уроке математики с понятием «_____»: каким способом лучше вводить данное понятие, на что обратить внимание, какие ошибки могут быть у учащихся при формулировке понятия, какие вопросы и задания нужно разобрать и т.д.	Понятие то же, что в первом задании

Приложение 1. Список понятий (математика 5 класса):

Отрезок	Прямоугольный треугольник
Длина отрезка	Остроугольный треугольник
Прямая	Тупоугольный треугольник
Луч	Равнобедренный треугольник
Неравенства	Равносторонний треугольник
Числовое выражение	Степень числа
Буквенное выражение	Обыкновенные дроби
Уравнение	Правильная дробь
Корень уравнения	Неправильная дробь
Угол	Смешанные числа
Биссектриса угла	Десятичные дроби
Развернутый угол	Среднее арифметическое чисел
Прямой угол	Процент от числа.

Приложение 2. Правила оформления и требования к конспекту урока.

Конспект урока должен содержать полный и подробный план урока, в котором отражено его содержание, а также включает развернутое описание каждого этапа урока.

Схема плана-конспекта урока:

1. Тема урока. Информативное и краткое определение того, чему посвящено занятие.

2. Цели урока. Цели указывают на то, зачем проводится занятие и что оно даст учащимся.

3. Планируемые задачи. Указывается минимальный набор знаний и умений, который учащиеся должны приобрести к концу занятия.

4. Вид и форма урока. Указать, к какому виду относится урок (ознакомление, закрепление, контрольная и др.) и в какой форме он будет проходить (лекция, игра, беседа и т. д.)

5. Ход урока. Это самый объемный и трудоемкий раздел конспекта. Он включает в себя подпункты, которые соответствуют элементам урока (приветствие, проверка домашнего задания, повторение, изучение нового материала, решение заданий, опрос и т. д.). Все они должны быть озаглавлены, а также нужно указать количество отведенного времени для каждого элемента.

6. Методическое обеспечение урока. В этом пункте нужно указать, что будет использоваться в ходе урока (учебники, раздаточный материал, карты, инструменты, технические средства и т. д.).

Методические требования к конспекту урока математики:

1. Цели урока сформулированы достаточно конкретно.

2. В конспекте четко выделены этапы урока.

3. В конспекте урока изучения нового: полностью приведены объяснения учителя, сформулированы вопросы ученикам; приведено полное решение заданий; сделаны выводы.

4. В конспекте урока:

- а) решены все запланированные задания с указанием особенностей их либо по содержанию, либо возможных ошибок учащихся;
- б) описана организация работы с заданиями;
- в) предусмотрен контроль и указаны его формы.

5. В конце конспекта урока перечислены итоговые вопросы, согласованные с поставленными целями, даны ответы на эти вопросы.

6. Домашнее задание должно быть прокомментировано.

7. При использовании на уроке дополнительных материалов (презентации, карточек и др.), они прилагаются к конспекту, из конспекта ясно, как именно они используются.

Методические задания по конструированию конспектов уроков и технологических карт, анализу кабинета математики, подготовке презентаций и дидактических материалов к уроку, подготовке и проведению уроков математики и внеклассных мероприятий студенты выполняют на педагогической практике в школах.

Сегодня все более актуальным становится вопрос о непрерывной практике студентов-педагогов как в школе, так и в других образовательных учреждениях. Поэтому перед руководителями практик в вузе встают следующие задачи:

1. Изучение условий организации непрерывной практики в различных образовательных учреждениях.

2. Создание методических рекомендаций, заданий, требований и т.д. для студентов на непрерывной практике.

3. Разработка методических заданий и требований по их выполнению и оформлению, которые бы способствовали формированию профессиональной компетентности учителя математики.

4. А также ряд других вопросов, которые будут возникать в ходе изучения вопроса организации непрерывной практики.

Итак, методическая составляющая профессиональной компетентности является важной частью подготовки учителя и от уровня ее сформированности зависит качество образования школьников (хотя нельзя забывать о важности и предметной составляющей!). Поэтому важно изучать современные потребности школы, системы образования, новые технологии и т.д., чтобы подготовить учителей математики к профессиональной деятельности в современной и быстро меняющейся школе.

Литература

1. Компетентностный подход в педагогическом образовании: Коллективная монография / Под ред. проф. В. А. Козырева, проф. Н. Ф. Радионовой и проф. А. П. Тряпициной. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2005. 392 с.
2. Павлова Л. В. Методические задания как средство совершенствования предметно-методической компетентности студентов // Вестник Псковского государственного университета. Серия «Естественные и физико-математические науки». Вып. 5. Псков: Псковский государственный университет, 2014. С. 148–154.
3. Шаталов М. А. Профессионально-методическая компетентность учителя — основы ее формирования в вузе // Академические чтения. СПб.: Издательство СПбГИПСР, 2005. Вып. 6: Компетентностный подход в современном образовании. С. 45–51.

Об авторе

Павлова Лидия Васильевна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и теории игр Псковского государственного университета.

L. V. Pavlova
Pskov State University, Pskov

THE METHODOLOGICAL COMPONENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF A FUTURE MATHEMATICS TEACHER

The article deals with the research overview in the context of teacher's professional competence. This article considers the components of methodological competence and the need to include methodological tasks, that are aimed at methodological techniques formation, in teacher's training. The paper also presents the examples of such tasks.

Key words: professional competence, subject-methodical competence, methodological component, methodological tasks.

About the author

Lydia Vasil'evna Pavlova, Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of Mathematics and Game theory, Pskov State University.

УДК 372.851

В. А. Сапаров

Псковский государственный университет, г. Псков

ДИСТАНЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ИТОГОВОГО ПОВТОРЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

В данной статье рассматривается возможность проходить итоговое тестирование по аналитической геометрии в дистанционном формате. В итоговом тестировании используются различные варианты тестов, включающие также тесты с использованием игровой модели. Прохождение тестирования осуществляется на платформе Moodle.

Ключевые слова: аналитическая геометрия, дистанционное обучение, тестирование, игровая модель.

Перед современным образованием стоят сложные задачи, требующие обновления методов, форм обучения, поиска эффективных средств оценивания результатов обучения. Для этого необходим высокий уровень подготовки обучающихся. Профессиональная подготовка обучающихся, в связи с этим, требует кардинального изменения педагогической среды, отношений в системе «преподаватель — обучающийся». Дистанционное обучение в образовательных учреждениях, в том числе в вузах, в настоящее время является одной из важнейших форм обучения не только для тех, кто не имеет возможности посещать аудиторные занятия — лекции, семинары и практические занятия, но и для студентов, обучающихся в смешанном формате [3]. Дистанционное обучение — это особая форма обучения, при которой в учебном процессе используются как традиционные, так и методы, инструменты и формы обучения на основе компьютерных и телеком-

муникационных технологий. Фундаментом образовательного процесса в дистанционном обучении является целенаправленная и управляемая интенсивная самостоятельная работа студента. Каждый может учиться в удобном месте, по индивидуальному расписанию, имея набор специальных средств обучения и согласованную возможность связаться с преподавателем и другими студентами по телефону, электронной почте, в социальных сетях или на определенных образовательных платформах, а также на специальных площадках и сайтах. Кроме того, любой, кто хочет учиться на очном отделении и в определенных жизненных ситуациях не имеет возможности посещать конкретные дисциплины, может изучать их дистанционно. Для успешного освоения учебных дисциплин обучающемуся, как правило, требуется доступ к сети Интернет и персональный компьютер (ноутбук) или даже обычный планшет [2].

Данная статья посвящена вопросам разработки практического курса «Обзорный курс геометрии», который предназначается для студентов высших учебных заведений, изучающих аналитическую геометрию. Курс состоит из лекционного материала, практических заданий, а также оценочных средств по аналитической геометрии, которые представлены в виде тестовых заданий. Также задаются отдельные индивидуальные задания, которые должен выполнить студент для получения желаемой оценки (зачета).

Цель лекционного курса и практических занятий — дать систематичное, относительно полное изложение основных понятий, методов решений задач.

Данный курс предназначен, прежде всего, для повторения разных разделов аналитической геометрии: на плоскости и в пространстве. Он полезен студентам период подготовки к сдаче государственных экзаменов по математике. Планируется использовать такие модули, как: семинар, задания (если студенты будут сдавать коллоквиумы), онлайн-трансляции (по заранее обговоренным датам и времени проведения, что позволит студентам получить ответы на интересующие их вопросы).

Платформа Moodle является распространенной, проверенной, хорошо зарекомендовавшей себя системой, имеющей все необходимое для обучения в дистанционной форме. Каждый определенный элемент Moodle должен быть хорошо проработан самим преподавателем. От ведущего преподавателя требуется приложить немалые усилия, чтобы разработать курс, структурировать информацию, ввести активные формы обучения (алгоритмы, тесты и др.). Надо как можно конкретнее и точнее выделить все необходимое, чтобы по окончании курса у обучающегося остались знания и умения, и чтобы он мог их применить в той или иной области [5].

Педагогический тест является одной из основных форм проверки знаний обучающихся и позволяет качественно измерить уровень этих знаний. Основная цель заключается в дифференциации испытуемых по результатам тестирования. Имея большой накопленный педагогический опыт в создании такого типа оценки знаний, сегодня используются множественные их виды. В курсе «Итоговое тестирование по аналитической геометрии», используются такие виды тестов как: с множественным выбором ответов, с кратким ответом, на вычисление, на установление соответствия.

В тесте с множественным выбором предлагает конечное множество ответов, из которого нужно выбрать один или несколько правильных; задания легко обрабатываются, проверка заданий носит объективный характер, поэтому повышается надежность теста; достаточно низка вероятность угадывания правильного ответа.

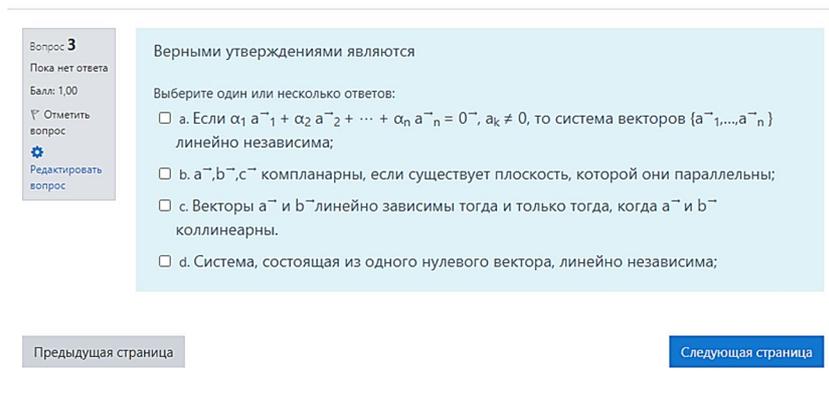


Рис. 1. Тест с множественным выбором

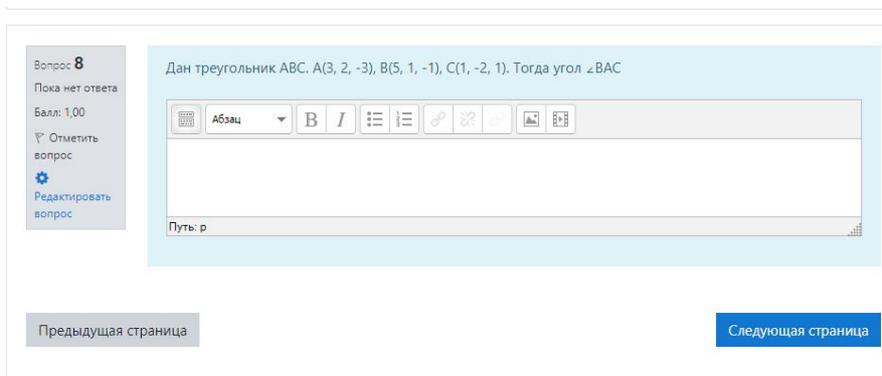


Рис. 2. Тест с кратким ответом на вычисление



Рис. 3. Тест с выбором ответом

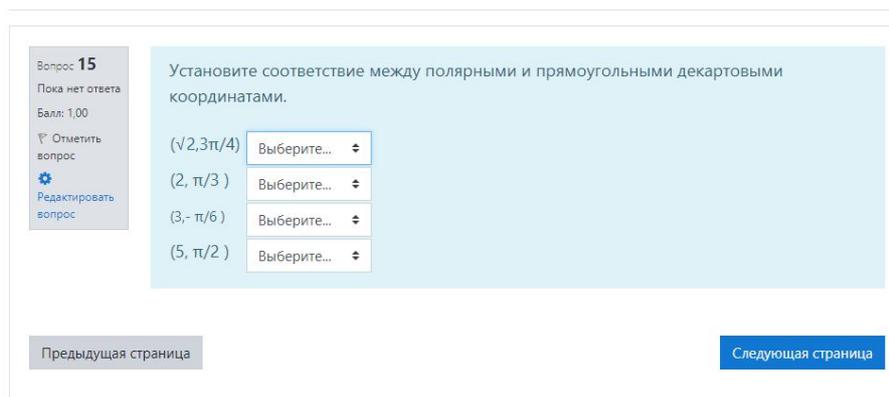


Рис. 4. Тест на установление соответствий

Задания с кратким ответом, помогают выявить более точные и результативные показатели знаний обучающихся. При закрытых формах тестирования (с выбором ответа), есть вероятность угадать верный ответ. При применении тестирования с кратким ответом, можно оценить и выявить знание обучающимися, например, определений понятий.

На современном этапе образовательная система в итоговых тестах (КИМ), предлагает вводить больше тестов с кратким ответом, и поэтапно отказывается от теста с выбором ответа. Это поможет улучшить показатели знаний обучающихся. С одной стороны это усложняет работу преподавателя (учителя), но с другой стороны, это более качественная оценка знаний [2].

В заключение для повышения мотивации и интереса к усвоению учебного материала, в дистанционный курс «Итоговое повторение по аналитической геометрии» добавлены тесты в игровой форме, такие элементы Moodle как: «Игра-Виселица», «Игра-кроссворд», «Игра-миллионер» [1]. Данная форма обучения позитивно влияет на запоминание материала, мобилизует и мотивирует студента.

Игра-миллионер, устроена по аналогии с известной телевизионной игрой и заключается в следующем: высвечивается вопрос, который при верном ответе сменяется на новый вопрос и так до тех пор, пока пользователь не ответит на все представленные вопросы. При неправильном ответе на вопрос игра заканчивается. Мы считаем, что вопросами этой игры должны стать не только традиционные тестовые задания, но и компетентностно-ориентированные задания, содержащие лишние или противоречивые данные, многовариантные задания и т. д. [4].

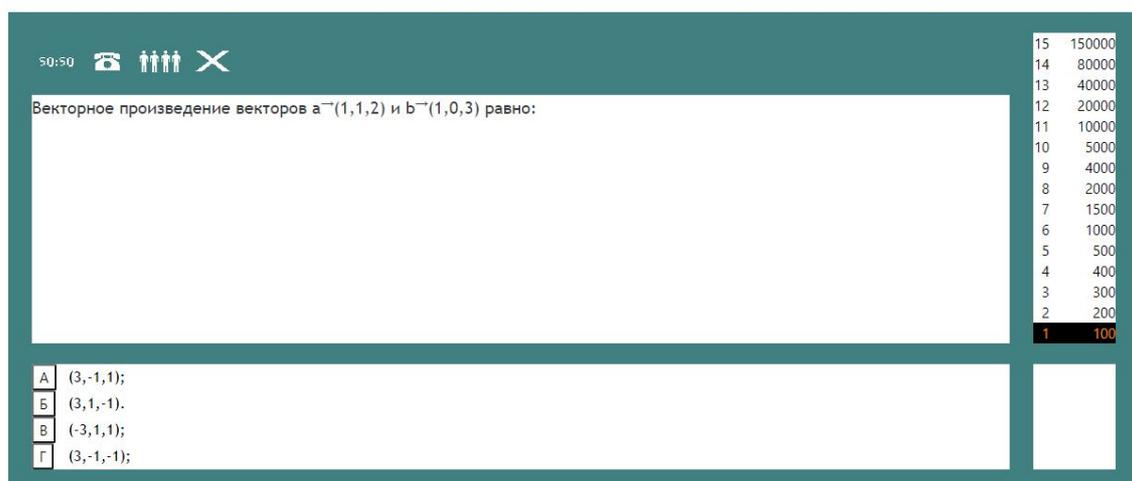


Рис. 5. Фрагмент «Игры миллионер»

Таким образом, дистанционное сопровождение позволяет в любых жизненных ситуациях получать полноценное профессиональное образование. Благодаря развитию технологий, создаются множество виртуальных лабораторий, в которых обучающийся может увидеть все как в реальности. Главная задача заключается в том, чтобы используемое программное обеспечение (программы на онлайн-сервисах), не были трудно воспринимаемыми, чтобы пользование ею не отвлекало обучающегося от основного предмета изучения, не приводило к нерациональным затратам времени [6].

Литература

1. Дистанционный сайт Псковского государственного университета do.pskgu.ru. [Электронный ресурс]: URL: <http://do.pskgu.ru/course/view.php?id=101> (дата обращения: 25.05.2017).
2. Демкин В., Вымятин В., Можаяева Г., Таратунина Г. Дистанционное обучение и мультимедиа // Высшее образование в России. 1998. № 4. С. 23–27.
3. Кашицин В. П. Дистанционное обучение в высшей школе: модели и технологии. М.: Центр информатизации Минобробразования России. 1999. 338 с.
4. Медведева И. Н., Быстрова И. Н. Компетентностно-ориентированные задания по геометрии // Вестник Псковского государственного педагогического университета. Серия «Естественные и физико-математические науки». Вып. 8. 2009. С. 53–58.
5. Официальный сайт Moodle. [Электронный ресурс]: URL: <https://www.opentechology.ru/products/moodle> (дата обращения: 21.03.2017).
6. Чурина К. В. Тестирование как форма контроля результатов обучения / К. В. Чурина, Е. К. Зиминая. // Молодой ученый. 2015. № 9 (89). С. 1214–1217. [Электронный ресурс]: URL: <https://moluch.ru/archive/89/18283> (дата обращения: 09.06.2020).

Об авторе

Сапаров Виталий Александрович — магистрант 3 курса института математического моделирования и игропрактики Псковского государственного университета.

**REMOTE SUPPORT OF THE FINAL REPEAT
OF ANALYTICAL GEOMETRY**

This article discusses the possibility of passing the final testing in analytical geometry in a distance format. In the final testing, various test options are used, including tests using a game model. Testing is carried out on the Moodle platform.

Key words: *analytical geometry, distance learning, testing, game model.*

About the author

Saparov Vitaly Aleksandrovich, 3rd year master's degree at the Institute of Mathematical Modeling and Game Practice, Pskov State University.

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ XXI ВЕКА

УДК 37.034

М. С. Ананьева, Е. В. Мельникова

*Пермский военный институт,
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь*

ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДСТВАМИ МАТЕМАТИКИ

В работе раскрывается возможность патриотического воспитания средствами учебной дисциплины — математики. Приводятся примеры задания и математических задач патриотического содержания.

Ключевые слова: патриотическое воспитание школьников, обучение математике, использование краеведческого материала.

Одна из проблем современного общества, как отмечает профессор Н. Н. Нестерова, заключается в том, что социальное и духовное состояние молодежи имеет тенденцию к снижению [4]. Для решения этой проблемы необходимо создать систему гражданско-патриотического воспитания, отвечающую современным условиям и требованиям.

Существуют разные точки зрения на определение понятия патриотизма: как *социокультурный феномен* и атрибут гражданского общества, *общественная идея* единства народа, традиции и культура, как *качество личности* гражданина страны или *чувство* любви к Родине. Вопросы патриотического воспитания рассматривали многие отечественные писатели и педагоги. Для этого немаловажно сохранение традиций и истории предков, о чем говорится в книге «Страницы русской истории на уроках математики» [6]: «Без этой памяти мы бы потерялись в просторах времени, утратили свои корни, позабыли родной язык» (С. С. Перли, Б. С. Перли).

Выполняя воспитательную функцию, каждый учитель стремится привить своим подопечным гражданские ценности. Каждый учебный предмет, изучаемый в школе, представляет такую возможность [3].

На основе содержания понятия патриотизма [8], мы составили таблицу составляющих патриотизма и отметили в ней то, как нам кажется, что можно реализовать средствами математики (табл. 1) в урочной или внеурочной деятельности обучающихся.

Таблица 1

Возможность формирования патриотизма средствами математики

Составляющие патриотизма	Отметка
1) патриотические чувства	
любовь к Родине, ответственность за ее судьбу, личное участие; привязанность к тем местам, где человек родился и вырос;	+
уважение к историческим святыням и памятникам Отечества, обычаям и традициям своего народа, сопричастности к великой истории и культуре России;	да

Составляющие патриотизма	Отметка
2) патриотическое сознание	
сформированность представлений о патриотизме, Родине, Отечестве, доблести и чести, гражданском долге;	—
убежденность в силе духа и мужественности своего народа, вера в лучшее будущее;	да
понимание необходимости созидательного труда на благо своей страны, народа, всей планеты, всего человечества;	да
осознание необходимости сохранения памяти о великих исторических подвигах защитников Отечества;	да
3) патриотическое поведение	
активная жизненная позиция; преданность своей стране; стремление к созиданию, укреплению мощи страны; готовность защищать Родину и Отечество, служить им, подчиняя свои и групповые интересы интересам страны и народа.	—

Выделим основные направления патриотического воспитания при обучении математике:

- использование историко-математического материала;
- проведение нестандартных уроков;
- решение математических задач патриотического содержания или прикладного характера.

Основы краеведения впервые разработал К. Д. Ушинский, он обосновал целесообразность использования окружающего материала в обучении. А. Я. Герд ввел в практику образовательные экскурсии, В. П. Бехтерев — активное обучение детей в природе, Е. А. Звягинцев — идею использования в учебном предмете местного материала [1].

Элементы краеведения на занятиях по математике носят обучающий и воспитательный характер: они демонстрируют приложения науки в общественной, «местной» практике и положительно влияют на результативность знаний учащихся, на развитие их личности.

Огромную роль в обучении играет подбор математических задач. Включение в содержание исторических, географических, экономических сведений не только способствует развитию кругозора учащихся, но и активизирует познавательный интерес к предмету. Тогда математика становится не просто уроком, на котором нужно решать и вычислять по формулам, но и стимулом формирования чувства принадлежности к своей стране и своему народу. К задачам патриотического содержания мы относим те, в условии которых приведены факты о важных в жизни народа произошедших событиях и/или те, которые направлены на формирование чувства патриотизма.

Анализ описанного в научно-методической литературе педагогического опыта показывает, что ученики с большим интересом решают задачи, в которых говорится об их родном крае. Приведем примеры наших разработок.

Пример темы и задания. Рассмотрим тему «Координаты на плоскости» и продемонстрируем, как можно формировать гражданские ценности школьников, изучая данную тему. Задание для обучающегося: начертить фигуру по точкам. Задача учителя заключается не только в подготовке чертежей и правильном

написании координат точек, но и в исполнении воспитательной функции выбранного материала. Целесообразно сопровождать построение чертежа сообщениями, сделанными учителем или учащимися. Тогда учебная математическая задача не только носит познавательный характер, но и способствует воспитанию в учениках патриотов малой Родины.

Ниже приведен чертеж и сообщение об одной из достопримечательностей города Перми — памятнике пермскому медведю (рис. 1).

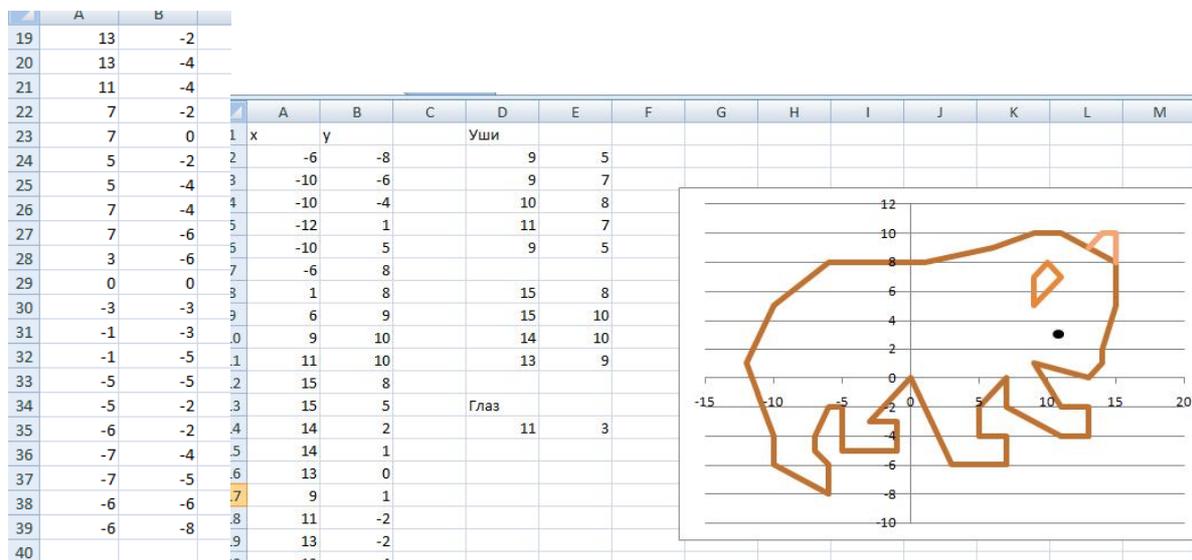


Рис. 1. «Пермский медведь» в прямоугольных координатах

Пример сообщения. Полное название скульптуры «Легенда о пермском медведе». Сначала скульптура медведя была отлита в 2006 г. и установлена у здания законодательного собрания Пермского края. Через три года вместо него появился новый медведь на новом месте — перед гостиницей Урал (рис. 2).

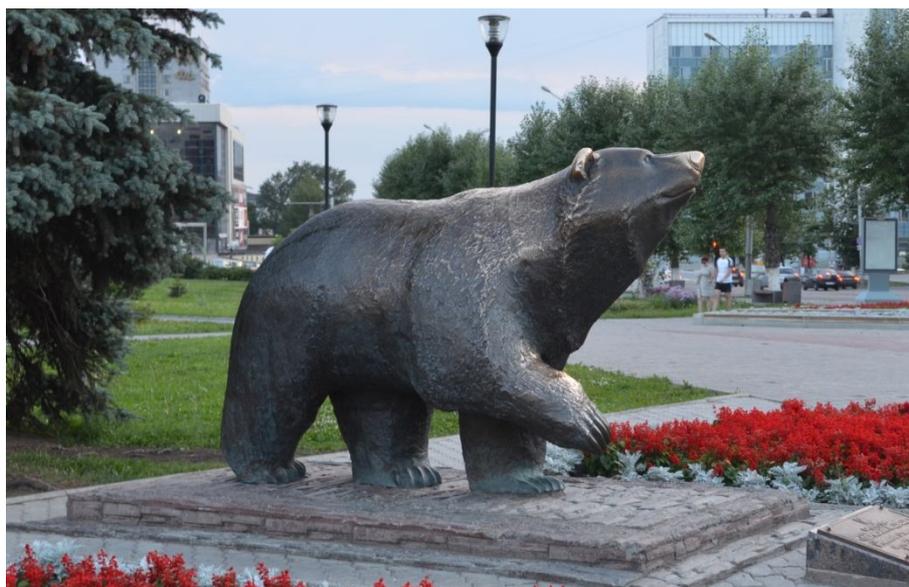


Рис. 2. Памятник пермскому медведю [5]

Среди жителей и гостей Перми существует поверье: если загадать желание и потерять мишке нос, то оно непременно сбудется. Теперь у него блестит не только нос, но и уши» [2].

Задачи патриотического содержания служат эффективным средством развития личностных результатов учащихся, способствуют воспитанию чувства гордости за свою Родину, за героизм людей, тех, кто боролся за ее независимость, освобождение в Великой Отечественной войне, и тех, кто поддерживал страну в тылу. Приведем примеры таких задач из сборника «По Пермскому краю с царицей наук» [7]:

1. Во время Великой Отечественной войны Пермская область (в то время Молотовская) стала местом эвакуации жителей западных районов СССР. Воспитанники ленинградской школы-интерната № 308 долгих три года прожили в селе Посад Кишертского района. Детей вывезли на одиннадцатый день войны из Ленинграда в Ярославскую область. Оттуда они пешком пошли на восток, потом добирались теплоходом по Волге до Сарапула, далее — по железной дороге в теплушках. В краеведческом сборнике «Село Посад» (под редакцией И. В. Шестакова) написано, что 19 декабря 1941 г. поезд привез эвакуированных на станцию Кишертъ. Вычислите, сколько дней дети были в пути.

2. Из Ленинграда до Ярославской области дети на машинах преодолели окружными дорогами 1464 км. Пешком до Волги они прошли на 1316 км меньше. По Волге они проплыли 1150 км, что в 2,5 раза больше, чем ехали по железной дороге до станции Кишертъ, и еще 7 км на санях до Посада. Вычислите, сколько всего километров пришлось преодолеть детям.

3. В апреле 1943 г. рабочие и служащие Усть-Кишертской артели «Прогресс» собрали и отправили в Москву деньги на строительство боевого самолета «Юный сталинец». В июне 1944 г. по просьбе земляка — танкиста Леонида Степановича Падукова (будущего Героя Советского Союза) был организован сбор средств на танк. Всего на обе боевые машины было собрано 45 тыс. рублей, причем на самолет денег было собрано на 3000 рублей больше. Вычислите, сколько денег было собрано на танк и самолет.

Таким образом, несмотря на абстрактность предмета математики, учитель математики может внести вклад в патриотическое воспитание обучающихся, используя гуманитарный потенциал науки и краеведения с многообразием примеров из истории и настоящего времени.

Литература

1. Гридунова О. А. Патриотическое воспитание учащихся на уроках математики средствами краеведения // Аспекты и тенденции педагогической науки: матер. I Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, декабрь 2016 г.). СПб.: Свое изд-во, 2016. С. 109–111.
2. Достопримечательности Перми. [Электронный ресурс]: URL: <http://fb.ru/search?searchid> (дата обращения: 24.10.2020).
3. Мусина В. Е. Патриотическое воспитание школьников: учеб.-мет. пособие. Белгород: изд-во Бел. гос. ун-та, 2013. 156 с.
4. Нестерова Н. Н. Формирование гражданственности и патриотизма у учащихся в условиях современной школы // Педагогика: традиции инновации: матер. III Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, апрель 2013 г.). Челябинск: изд-во Челябинского гос. ун-та, 2013. С. 17–19.

5. Памятник пермскому медведю: фото [Электронный ресурс]: URL: https://cdn.photosight.ru/img/3/c6f/6372624_xlarge.jpg (дата обращения: 13.11.2020).

6. Перли С. С., Перли Б. С. Страницы русской истории на уроках математики: нетрадиционный задачник. V–VI классы. М.: Педагогика-Пресс, 1994. 288 с.

7. По Пермскому краю с царицей наук: сб. задач по творческим материалам учебной практики студентов математического факультета ПГГПУ, конкурсных работ учащихся школ Пермского края. Вып. 3 / Сост. М. С. Ананьева, И. В. Магданова, И. В. Мусихина; под ред. М. С. Ананьевой. Перм. гос. гуманитар.-пед. ун-т. Пермь. 2015. 142 с.

8. Шилова В. С. Патриотическое воспитание студентов: сущность, цели и задачи / В. С. Шилова. [Электронный ресурс]: URL: <http://dspace.bsu.edu.ru/handle/123456789/13169> (дата обращения: 23.10.2020).

Об авторах

Ананьева Миляуша Сабитовна — кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математики и физики, ФГКВБОУ «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации»; доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике, ФГБОУ «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет».

Мельникова Екатерина Викторовна — студентка 3 курса магистратуры математического факультета Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета; учитель математики МАОУ «СОШ № 136 имени полковника милиции Якова Абрамовича Вагина», г. Пермь.

M. S. Ananyeva, E. V. Melnikova

Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm

PATRIOTIC EDUCATION OF SCHOOL STUDENTS BY MEANS OF MATHEMATICS

The paper reveals the possibility of Patriotic education by means of an academic discipline-mathematics. Examples of tasks and mathematical problems of Patriotic content are given.

Key words: *Patriotic education of schoolchildren, teaching mathematics, use of local history material.*

About the authors

Ananyeva Milyausha Sabitovna, the Candidate of Physical and Mathes, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematics and Physical, Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation; Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Mathes Education, Perm Stat Humanitarian Pedagogical University.

Melnikova Ekaterina Viktorovna, a Master Degrees student, the Faculty of MathsPerm Stat Humanitarian Pedagogical University; teacher of mathematics school № 136 named after police Colonel Yakov Abramovich Vagin, Perm.

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ СРЕДСТВАМИ МЕТОДА ПРОЕКТОВ

В работе раскрывается одна из форм реализации межпредметных связей математики в процессе обучения школьников — межпредметный проект. Описываются вопросы организации и результаты обучения межпредметного проекта по геометрии и информатике «Полигональное моделирование тел вращения».

Ключевые слова: метод проектов, реализация межпредметных связей, обучение математике и информатике, обучение геометрии в школе.

Одним из требований ФГОС к метапредметным результатам обучающихся является освоение ими межпредметных понятий и формирование способности использовать их в учебной познавательной деятельности и социальной практике [2]. Вполне обоснованно считается, что изучение межпредметных связей способствует применению полученных знаний и умений на практике, а также развитию интереса к предмету математика, формированию научного мировоззрения, представлений о математическом моделировании как о методе познания мира.

В современных условиях для реализации межпредметных связей актуально и целесообразно использование метода проектов. Цель — развитие познавательных, коммуникативных и регулятивных навыков, составляющих метапредметные результаты обучения. Так, работая над проектом, ученик планирует и прогнозирует результат своей деятельности, самостоятельно ищет пути решения проблемы, берет на себя инициативу в сотрудничестве с учителем и сверстниками, а также имеет возможность максимально раскрыть свой творческий потенциал.

В качестве основы мы выбрали определение доктора педагогических наук, профессора Е. С. Полат [1, с. 55]: метод проектов — «способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технология), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом». Межпредметность усиливает эффективность применения метода в учебной деятельности: повышается результативность обучения, у обучающихся формируются более устойчивые навыки и умения.

Научный и прикладной потенциал математики, применение математического языка и моделей в других дисциплинах полезно демонстрировать, подкрепляя предмет математической науки логической связью с другими дисциплинами, делая интересным сложный учебный материал. Кроме того, использование метода проектов в процессе обучения способствует формированию исследовательских навыков и умений.

Проекты межпредметного характера могут использоваться во внеурочной деятельности. Ими руководят учителя-предметники, специалисты в различных

научных областях (несколько или один, имеющий несколько профилей подготовки). Разработка таких проектов имеет смысл, когда в содержании учебных дисциплин есть темы интегративного характера, направленные на формирование соответствующих результатов обучения.

Продемонстрируем пример межпредметного проекта по геометрии и информатике «Полигональное моделирование тел вращения», который можно организовать в рамках внеурочной деятельности обучающихся.

Цель проекта — расширить и углубить знания учащихся, полученные при изучении важных тем информатики «Компьютерное моделирование» и геометрии «Тела вращения». Ученику необходимы базовые представления о телах вращения, знание особенностей построения тел из разверток, умение работать в специальных компьютерных программах. В ходе выполнения проекта учащийся создает собственные модели фигур.

В качестве дидактических средств, которых в настоящее время существует множество, мы выбрали программы для моделирования:

- 1) **Blender** — профессиональное свободное и открытое программное обеспечение для создания трехмерной компьютерной графики;
- 2) **Pepakura Designer**, предназначенная для создания двухмерных рисунков из трехмерных, т.е. разверток для паперкрафта.



Рис. 1. Модели тел, полученных из разверток

Организация работы над проектом состоит из нескольких этапов.

1 этап — поисковый. Учащимся предстоит, используя различные источники, найти расширенную информацию о телах вращения, а также ознакомиться с интерфейсом и возможностями программ Blender и Pepakura Designer (им необходимы консультации учителя информатики). По итогам этапа они выбирают одно или несколько тел вращения для создания собственной развертки в программах 3D моделирования и исследования вопроса о применении полученных разверток в геометрии, например, для иллюстрации вывода формул площадей поверхностей тел.

2 этап — планирование индивидуальной работы над продуктом проекта. Задача ученика — определить средства (материалы, инструменты) и грамотно распределить время работы, учитель выступает в роли консультанта.

3 этап — работа над продуктом проектной деятельности: ученик создает развертку фигуры в компьютерной программе и изготавливает ее модель из бумаги. На этом этапе он может продемонстрировать творчество и эрудицию: в ходе работы или по окончании он изучает вопрос о применении тела вращения и его модели в геометрии.

Приведем пример результатов проектов, выполненных обучающимися 11 класса МАОУ «Чердынская СОШ имени А. И. Спирина» (Пермский край), включая использование готовых разверток для вывода формул площадей поверхности цилиндра и конуса.

Пример 1. Развертка цилиндра — два круга и прямоугольник (рис. 2).

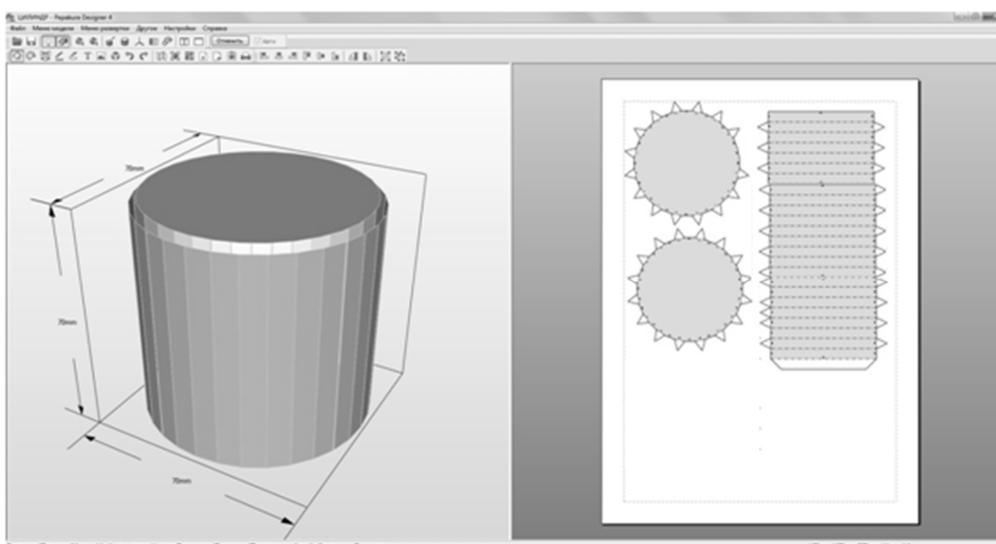


Рис. 2. Цилиндр и его развертка

Площадь цилиндра состоит из площадей двух кругов и прямоугольника. Длина прямоугольника — h , ширина равна длине окружности с радиусом r :

$$S_{\text{круг}} = \pi r^2$$

$$S_{\text{пря}} = hl = h \cdot 2\pi r$$

$$S_{\text{пол.цил.}} = 2S_{\text{круг}} + S_{\text{пря}} = 2\pi r^2 + 2\pi rh = 2\pi r(r + h)$$

Пример 2. Развертка конуса — круг и круговой сектор (рис. 3).

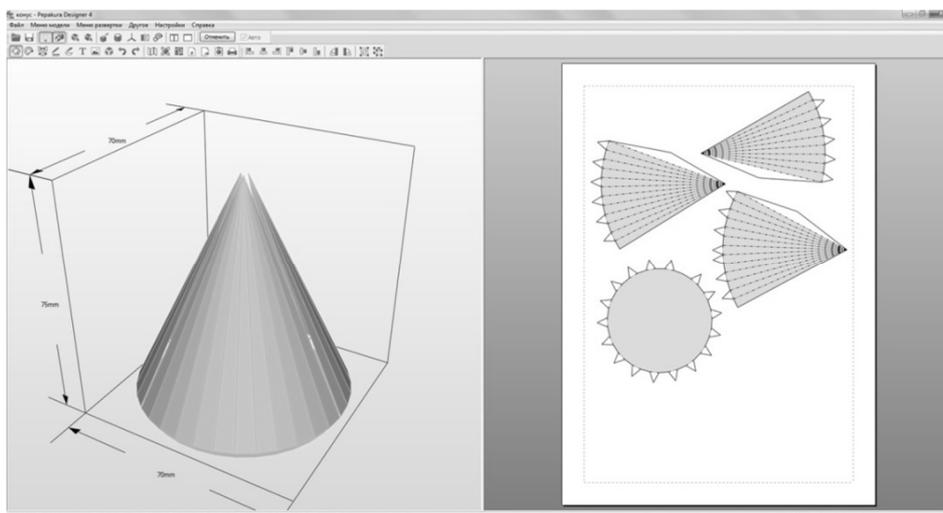


Рис. 3. Конус и его развертка

Полигональная развертка дает возможность разделить один сектор на несколько маленьких, которые разрезаются по линиям и складываются в прямоугольник, как показано на рисунке 4.

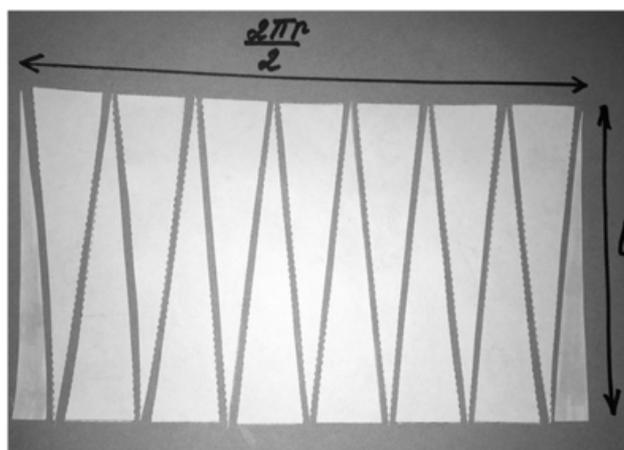


Рис. 4. Прямоугольник из развертки конуса

Одна из сторон прямоугольника равна длине образующей конуса, а другая — половине длины окружности основания конуса.

$$S_{\text{круг}} = \pi r^2$$

$$S_{\text{пря}} = l \frac{2\pi r}{2} = l\pi r$$

$$S_{\text{пол.кон.}} = S_{\text{круг}} + S_{\text{пря}} = \pi r^2 + l\pi r = \pi r(r + l)$$

4 этап — заключительный. Учащиеся готовят презентацию проекта, на защите которого должны продемонстрировать продукт разработки, глубину исследования вопроса о применении в геометрии. Каждый проект оценивается всеми участниками занятий.

Анализ научно-методических работ и опыта учителей-предметников позволяет утверждать, что систематическое, и в то же время целесообразное, использование метода проектов как средства обучения, а также приема интеграции

геометрии и информатики (или любых других дисциплин) способствует достижению следующих образовательных результатов:

- формирование и развитие интереса обучающихся к учебным предметам;
- расширение кругозора обучающихся, развитие их творческих способностей;
- более глубокое понимание и усвоение программного материала основного курса математики и информатики, повышение уровня применения знаний и умений;
- приобщение школьников к научно-исследовательской деятельности в рамках единого учебно-воспитательного процесса.

Литература

1. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров; под ред. Е. С. Полат. М.: Академия, 1999. 224 с.
2. Федеральный государственный стандарт среднего (полного) общего образования: утв. приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413. [Электронный ресурс]: URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 20.02.2020).
3. Федорец Г. Ф. Межпредметные связи в процессе обучения: учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГУ, 1994. 250 с.

Об авторах

Ананьева Миляуша Сабитовна — кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математики и физики, ФГКВБОУ «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации»; доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике, ФГБОУ «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет».

Ядовина Александра Юрьевна — студентка 3 курса магистратуры математического факультета Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета.

M. S. Ananyeva, A. Yu. Yadovina
Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm

FORMATION OF INTERSUBJECT CONNECTION BY MEANS OF THE PROJECT METHOD

This article defines the significance of intersubject projects in the process of teaching school-children, including a description of the organization and results of training on the example of the intersubject project on geometry and computer science «Polygonal modeling of bodies of rotation».

Key words: *project method, implementation of intersubject relations, teaching mathematics and computer science, teaching geometry at school.*

About the authors

Ananyeva Milyausha Sabitovna, the Candidate of Physical and Mathes, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematics and Physical, Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation; Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Mathes Education, Perm Stat Humanitarian Pedagogical University.

Yadovina Alexandra Yurievna, a Master Degrees student, the Faculty of MathsPerm Stat Humanitarian Pedagogical University, Perm.

ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО МАТЕМАТИКЕ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Как оживить курс школьной геометрии, предотвратить выгорание школьников на заключительных этапах обучения и отойти от шаблонов в преподавании?

В статье описаны этапы развития и цели уникального проекта по геометрии для старшеклассников «Многогранники. От идеи до модели», раскрыты такие методы работы со школьниками как: технология проектов, технология проблемного обучения, обучения в малых группах. Приведен план выполнения проекта, оценены результаты разработки и показаны возможности масштабирования идеи.

Ключевые слова: проектная деятельность, моделирование, многогранники, программирование 3D, звездчатые формы.

Научно-популярное описание разработки: Реализованный проект «Каскады» получил свое начало на уроке геометрии в ходе изучения свойства двойственности многогранников, была сформулирована задача о нахождении вершин одного правильного многогранника на поверхности другого. Ситуации расположения тетраэдра в кубе, октаэдра в тетраэдре являются достаточно простыми. Но ведь можно составить и другие, более сложные (всего их 120) сочетания, исследованию которых и был посвящен проект. Практическая направленность заключалась в изготовлении моделей, иллюстрирующих наиболее сложные каскады. Проект «Моделирование многогранников в 3D средах» возник почти одновременно и включал изучение звездчатых форм и их проектирование в среде «Компас-3D» с последующим изготовлением моделей на 3D-принтере. При этом ребята смонтировали видео, отражающее этапы выполнения проекта. Идея сочетания моделирования многогранников вручную и с помощью программных средств явилась действительно уникальной, уже в следующем учебном году работа стала призером конкурса «Большие вызовы для учителя» на лучший междисциплинарный проект образовательного центра «Сириус» и реализована на интегрированных занятиях с ребятами июньской математической смены. Продолжая начатое, но выбрав среду проектирования SketchUp, в 2018–2019 учебном году учащиеся 11 класса уже реализуют новый масштабный проект «Звездчатые формы икосаэдра», а ведь это 58 многогранников. Грандиозная по сложности и технологии исполнения работа (изучение аналогий и свойств, склейка моделей как вручную, так и изготовление на 3D-принтере) стала победителем районных Купчинских чтений «Наука. Творчество. Поиск» и научно-практической конференции «Будущее — это мы».

Цели проекта:

1. Изучение правильных многогранников, их каскадов и многообразия звездчатых форм.
2. Создание условий для творческой самореализации, актуализации знаний в новых областях, получение опыта экспериментальных исследований и защиты.

Тема «Моделирование многогранников» является распространенной при изучении геометрии 10–11 классов и обычно сводится к изготовлению несложных моделей. В учебнике А. Д. Александрова, А. Л. Вернера и В. И. Рыжика «Геометрия 10–11» есть небольшой и красивый круг задач, посвященный каскадам — нахождению вершин одного многогранника на поверхности другого. Так и появился на уроке совершенно новый проект «Каскады многогранников». Каркасное моделирование было выполнено с помощью спичек, проволоки и сварки.

Вместе с тем ребята сами предложили идею проектирования многогранников в среде «Компас-3D», сняли отражающее работу видео и распечатали два многогранника.

Другие ученики выбирали сложные звездчатые формы для моделирования классическими способами по книге Магнуса Венниджера «Модели многогранников». На каждом новом витке в проект добавляются идеи, ведь новые участники проекта знакомятся с результатами предыдущих и не хотят копировать старое. Таким образом, проект «Многогранники. От идеи до модели» является саморазвивающимся и всегда актуальным.

Целевая аудитория школьников: ученики 8–11 классов в классно-урочной системе, кружковая и внеклассная работа, проектная деятельность.

Методы работы со школьниками: Основная образовательная технология в данном случае — технология проектов. На этапе постановки задачи подчас трудно найти интересную, мало исследованную идею для проекта. Порой к выбору темы может подвести проблемная ситуация на уроке. Сложная многовариантная задача, ее история и вытекающие закономерности являются почвой для плодотворного исследования. Таким образом, технология проблемного обучения и развития критического мышления являются частью описанной технологии. При этом проект может выполняться и в группах, а, следовательно, реализуется и технология обучения в малых группах. Технология совместных экспериментальных исследований «3D моделирование» дает возможность полного интерактивного управления объектом моделирования. В процессе работы, во время подготовки и обработки материала, при представлении проекта развиваются такие качества, как готовность к саморазвитию и сотрудничество ребят друг с другом и с учителем. Одной из особенностей работы является самооценивание ее хода и результатов. Оно предполагает взгляд назад, видение допущенных просчетов (на первых порах — переоценка собственных сил, неправильное распределение времени, неумение работать с информацией и т. п.), их анализ и их недопустимость в дальнейшем.

Не менее интересен этап защиты проекта, ведь формой его представления является не только модель или презентация, но и интерактивная программа (интегрированное обучение), научная дискуссия, спектакль и даже стихи.

Оборудование и технические средства: Компьютер или ноутбук, проектор или интерактивная доска.

Материалы и ресурсы: Организатором и координатором проекта является учитель, работающий в данном классе. Необходимый ресурс — время для консультаций, презентаций и защиты проекта. Техническим ресурсом является

компьютер с предустановленными программными средами для 3D-моделирования (SketchUp, Компас 3D). Затраты на материалы (бумага, клей, пластик и пр.) осуществляются учениками самостоятельно.

Предполагаемый план-график выполнения проекта:

(1) Анализ предмета темы работы: общее название «Многогранники. От идеи до модели» предполагает в каждом случае конкретный проект по выбору ученика, например, «Каскад икосаэдра и куба» или «Многогранник Гольдберга», «Семнадцатая звездчатая форма икосаэдра». Состояние дел на данный момент: каждый ученик выбрал и спроектировал модель с последующей защитой. Выбор путей решения задачи: организационные риски практически отсутствуют, так как проект выполняется дома в течение месяца. Можно консультироваться с учителем и корректировать уровень сложности модели.

(2) Основная суть проекта — изучение свойств объекта с последующим моделированием, выбор способа изготовления остается за учеником.

(3) Разработка конструкции — одна и та же модель может успешно быть реализована различными способами, включая классический способ — склейка с правильной окраской, техника оригами, 3D моделирование, каркасное моделирование с помощью спичек или проволоки.

(4) Создание/сборка образца школьниками: на каждом новом этапе в проект добавляются новые идеи и новые многогранники, так как результаты предыдущих проектов доступны и ребята не хотят повторять уже созданное.

(5) Состоятельность модели и защита проекта. Этап защиты проекта должен быть подготовлен и критерии четко обозначены: название, характеристика (вершины, грани, ребра), углы между гранями, радиус вписанной и описанной сферы (если существуют), раскраска (грани одной или параллельных плоскостей окрашены одним цветом), история, сферы применения, регламент 10 минут.

(6) Сопоставление с аналогами самими школьниками: при завершении проекта модели объединяются по группам по технике и сложности изготовления, в каждой группе общим решением определяется победитель.

(7) Анализ перспектив практического использования в результате самостоятельной работы школьников: проект является саморазвивающимся и актуальным, позволяет отойти от рутинного преподавания предмета, стать элементом зачета по теме, повышает уровень мотивации и формирует навыки самостоятельной и групповой работы.

Методы анализа результатов и их сопоставления с аналогами, близкими, известными разработками:

Ожидаемые результаты.

1. Возможность отойти от шаблонного изучения предмета (понятия, аксиомы–теоремы–задачи) и перейти к новым формам, позволяет повысить интерес и предотвратить «выгорание» школьников на последних этапах обучения.

2. Формирование навыков индивидуальной работы и работы в группе, сотрудничества с педагогами другого профиля.

3. Повышение уровня мотивации и компетентности школьника в изучении других предметов, стремление к распространению опыта.

Методы измерения результатов.

1. Все ученики класса охотно участвуют в проекте, что говорит о его новизне.

2. Необходимость актуализации знаний в новых областях: 3D моделирование, модульное оригами, изготовление кинетических (самодвижущихся) моделей и даже сочинение стихов, повышают интерес и интеграцию.

3. Успешность проекта отражается в желании ребят продолжать исследования и принимать участие в конкурсах.

Масштабирование идеи.

Проект реализуется и другими педагогами как одна из форм зачетной работы. Для школьников 7–9 классов идея адаптируется — изучение и изготовление звездчатых форм правильных многоугольников, а позднее, как обобщение, и многогранников.

Литература

1. Веннинджер М. Модели многогранников. М.: Издательство «Мир». 1974. 86 с.
2. Голуб Г. Б., Перельгина Е. А., Чуракова О. В. Основы проектной деятельности школьника. Под ред. проф. Е. Я. Когана. Издательский дом «Фёдоров». Издательство «Учебная литература», 2006. 145 с.
3. Горев П. М., Лунеева О. Л. Межпредметные проекты учащихся средней школы: Математический и естественнонаучный циклы: Учебно-методическое пособие, Киров: Изд-во МЦИТО, 2014. 58 с.
4. Долбилин Н. П. Жемчужины теории многогранников. МЦНМО. 2012. С. 1–20.
5. Смирнова И. М., Смирнов В. А. Правильные, полуправильные и звездчатые многогранники». МЦНМО. 2010. С. 5–12.

Об авторе

Афанасьева Виктория Викторовна — учитель математики и информатики ГБОУ СОШ № 292 с углубленным изучением математики Фрунзенского района Санкт-Петербурга, руководитель методического объединения учителей математики.

V. V. Afanaseva

*SBOU SOSH No. 292 with advanced study of mathematics,
Saint Petersburg*

DESIGN AND RESEARCH ACTIVITIES IN MATHEMATICS IN HIGH SCHOOL

How to revive the course of school geometry, prevent burnout of students in the final stages of training and move away from the templates in teaching?

The article describes the stages of development and goals of a unique project on geometry for high school students «Polyhedra. From idea to model», such methods of working with students as: project technology, technology of problem-based learning, learning in small groups are revealed. The project implementation plan is presented, the development results are evaluated, and the possibilities of scaling the idea are shown.

Key words: *project activities, modeling, polyhedra, 3D programming, star shapes.*

About the author

Afanaseva Viktoriia Viktorovna, teacher of mathematics and computer science of SBOU SOSH No. 292 with advanced study of mathematics of the Frunzensky district of Saint Petersburg, head of the methodical Association of teachers of mathematics.

ПРОПЕДЕВТИКА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ 5–6 КЛАССОВ

В статье рассмотрены основные проблемы развития геометрических представлений у обучающихся средней и старшей школы. Представлена модель курса внеурочной деятельности для 5–6 классов.

Ключевые слова: *наглядность геометрии, преемственность, пропедевтический курс, внеурочная деятельность.*

Одной из самых распространенных проблем в современном образовании является изучение геометрии обучающимися 7–9 классов, а потом, как следствие — и проблемой в 10–11 классах. Причин, объясняющих падение интереса к изучению геометрии, много. Одна из них связана со слиянием двух предметов «алгебра» и «геометрия» в единый предмет «математика». Стоит отметить, что слияние алгебры и геометрии в один предмет даёт возможность уменьшения количества часов на объединённый предмет и может привести к «вымыванию» геометрии, как предмета, а также — к снижению уровня математической культуры учащихся.

Не стоит забывать, что есть проблема, которую пытаются решить не одно десятилетие, связанная с тем, что существует огромная «пропасть» между изучением планиметрии и стереометрии. Обучающийся средней и старшей школы, изучая геометрию сегодня, не всегда понимает, что геометрия — это один неделимый предмет, который имеет связь со многими другими школьными предметами. Данная проблема уходит корнями в 5–6 класс. Обучающиеся, когда переходят в среднюю школу, начинают изучать различные предметы, некоторые сведения из которых они уже изучали в начальной школе. Заметим, что геометрия не изучается как отдельный предмет в 5 классе, лишь некоторые факты встречаются учащимся при изучении определенных тем математики. В зависимости от программы и выбранного учебно-методического комплекса, сопровождающего обучение в 5–6 классах, ученики знакомятся лишь с некоторыми фактами геометрии. В большинстве своем эти сведения являются практическими примерами при изучении первичных алгебраических представлений. Другими словами, все эти факты — это лишь «фрагменты» одной целостной науки, которую ученики будут изучать «заново» в 7 классе.

Изучение геометрии является важным элементом в учебном процессе. Геометрия обладает важным свойством — все ее объекты наглядно представимы. Модели многих из этих объектов находятся вокруг нас. Но, можно отметить, что все чаще в общеобразовательных школах изучение геометрии сводится к пассивному «заучиванию» теорем и основных свойств фигур, причем в отдельности, а, не рассматривая планиметрические объекты как составляющие стереометрических фигур.

Основной же проблемой при изучении геометрии в школьном курсе является отсутствие преемственности между пропедевтическим курсом в 5–6 классах и непосредственным её изучением в 7–11 классах. Связано это с тем, что геометрия в средней школе преподносится, как строго логическая, дедуктивная наука, развивающая только логическое мышление. А как же развитие «живого» воображения, которое, в свою очередь, свойственно обучающимся 5–6 классов? Тонкая грань между «сухой логикой» и «живым воображением» является предметом споров многих исследователей уже на протяжении десятилетий. Но обе стороны согласны в одном: нельзя строить догмы и делать утверждения, не представив образно фигуру, но и нельзя увидеть фигуру, не соотнеся ее с практикой в жизни. Именно эта связь может изучаться учениками 5–6 классов, за счет наглядности геометрических фигур. Придерживаясь этого, учитель может быть понятым учеником, а ученик понять геометрию как целостную науку и проявить к ней интерес в последующем изучении в 7–11 классах.

Изучив основные проблемы, связанные с этим вопросом, можно сделать вывод, что геометрию стоит изучать как отдельный предмет уже в 5–6 классах. Одной из оптимальных форм обучения могут выступать курсы внеурочной деятельности, соответствующие ФГОС. Также отметим, что данные курсы должны быть разработаны с учетом основных направлений педагогической стратегии. Такая стратегия характеризуется особым вниманием к индивидуальности человека, его личности, ориентацией на развитие познавательного интереса и учебно-познавательной деятельности. В условиях существующей системы обучения занятия внеурочной деятельности вписываются в учебный процесс, не затрагивая содержание обучения, определяемое стандартами образования, интегрируются в реальный образовательный процесс.

Основными вопросами предмета «геометрия», которые должны быть изучены на пропедевтическом уровне в 5–6 классах, являются:

- развитие пространственных представлений, воображения, а также логического мышления;
- неразрывное изучение планиметрических и стереометрических объектов;
- сформированность навыков и умений измерения, владения геометрическими (чертежными) инструментами, а также — знания приемов построения и чтения чертежа;
- наглядное изучение основных свойств геометрических фигур;
- практическое воплощение математических основ, изготовление моделей по готовым чертежам;
- изучение связи геометрии с другими предметами и активное применение полученных знаний.

Одними из главных правил пропедевтики геометрических представлений при обучении математике в 5–6 классах должна быть наглядность и преемственность геометрии. В связи с этим, проектирование эффективного учебного процесса на предметно-ориентированных курсах должно строиться на объединении отдельных элементов планиметрической и стереометрической геометрии в единое целое, другими словами, при изучении трехмерных фигур и их свойств, двух-

мерные фигур должны рассматриваться как их составляющие. Ученики 5–6 классов будут изучать фигуры, и, с помощью учителя, выводить определенные свойства и закономерности, встречающиеся в них. Пример представлен на схеме (рис. 1). Данные занятия предполагают активное использование моделей, «живых» примеров из жизни. Обучающиеся смогут самостоятельно пробовать строить модели геометрических фигур, изучать их свойства и признаки наглядно и проверять их практическими способами. Учитывая тот факт, что владение чертежными инструментами у многих обучающихся не достаточно развито, на данном курсе учащиеся ознакомятся с основными приемами построения стереометрических фигур на плоскости. Стоит отметить, что многие «сухие» геометрические задачи можно преобразовать в практико-ориентированные, что поможет не только пробудить интерес детей на данном занятии, но и впоследствии развить познавательный интерес к изучению геометрии.

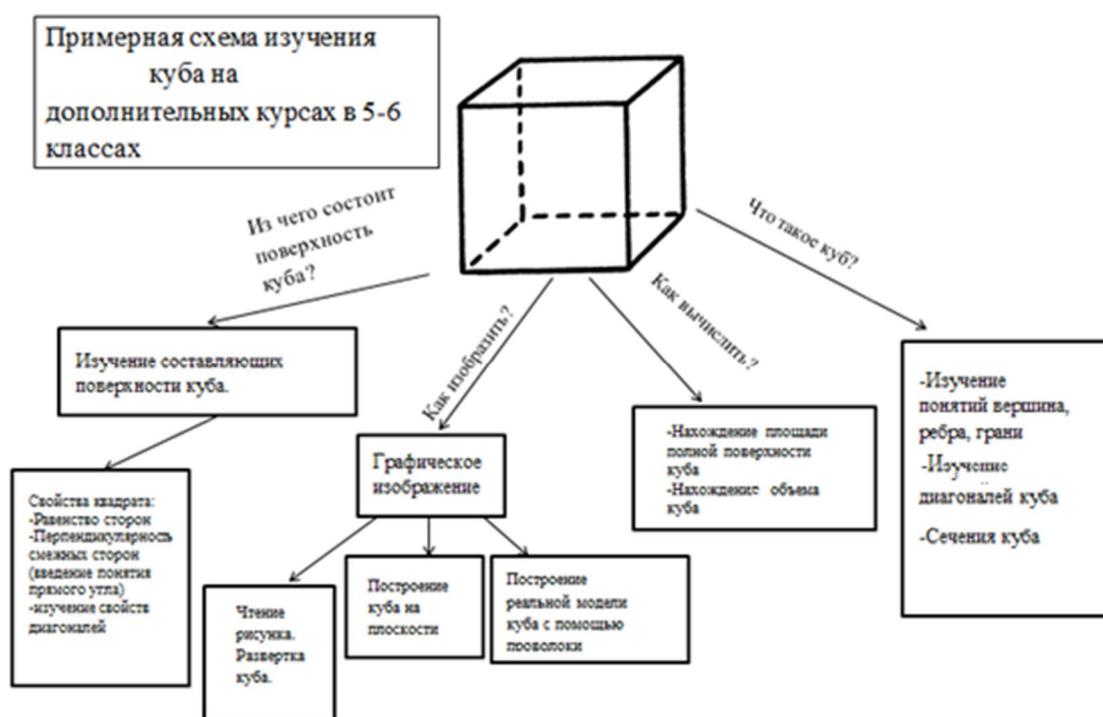


Рис. 1. Примерная схема изучения куба на внеклассных занятиях в 5–6 классах

Изучение пропедевтического курса геометрии поможет сформировать основные ключевые компетенции: учебно-познавательные, информационные, коммуникативные, социально-трудовые, личностные и т.д. Обучающихся на данных занятиях нужно активно вовлекать в происходящее, что поможет участникам развить в себе творческие способности, самостоятельность, коммуникабельность, умение работать в коллективе, а также потребность к познанию нового, умение находить и отбирать нужную информацию.

Литература

1. Гусев В. А. Теория и методика обучения математике: психолого-педагогические основы / В. А. Гусев. 2-е изд. Москва: Бинوم. Лаборатория знаний, 2014. 455 с.
2. Рослова Л. О. Методика преподавания наглядной геометрии учащимся 5–6 классов. [Электронный ресурс]: URL: <http://mat.1september.ru> (дата обращения: 16.09.2020).

3. Ходот Т. Г. Реальная геометрия. 5–6 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций. / Т. Г. Ходот, А. Ю. Ходот, В. Л. Велиховская. М.: Просвещение, 2019. 111 с.

Об авторах

Бабкина Ксения Олеговна — учитель математики МБОУ «Лицей № 4 «Многопрофильный».

K. O. Babkina

MBOU Lyceum No. 4 «Multidisciplinary», Pskov

PROPEDEUTICS OF GEOMETRIC REPRESENTATIONS OF STUDENTS IN 5–6 CLASSES

The article discusses main problems of the development of geometric representations of students from middle and high school. The model of the course of extracurricular activity for grades 5-6 is presented.

Key words: *visibility of geometry, continuity, propaedeutic course, extracurricular activity.*

About the author

Babkina Ksenia Olegovna, teacher of mathematics MBOU Lyceum № 4 «Multidisciplinary».

УДК 372.851

А. В. Бочаров, С. П. Грушевский, Г. Н. Титов, Н. В. Кузнецова
Кубанский государственный университет, г. Краснодар

УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ЗАОЧНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ ДЛЯ 10–11 КЛАССОВ НА ОСНОВЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ MOODLE

Свойства информационных технологий заключаются в формировании интерактивной среды процесса обучения учащихся с неограниченными техническими возможностями. В статье описывается: учебно-информационный комплекс «Заочная математическая школа для 10–11 классов» на основе виртуальной образовательной среды Moodle и методика его применения в работе со школьниками.

Ключевые слова: *информационные технологии, учебно-информационный комплекс, дидактическое обеспечение.*

Как известно, информационные технологии могут эффективно использоваться в педагогической деятельности, как на уроках математики, так и во внеурочной учебной деятельности. Поэтому в настоящее время актуальна проблема конструирования учебно-информационных ресурсов, опирающихся на дидактические возможности информационных технологий.

На факультете математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета создан и много лет функционирует центр дополнительного математического образования «Малый матфак». Основными направлениями работы центра являются общематематическая подготовка школьников, а также углубленное изучение математики, в том числе и подготовка к различным

математическим соревнованиям, а также научно-исследовательская деятельность учащихся.

В связи с особой важностью привлечения к такой работе школьников, проживающих далеко, приобретает актуальность использование в учебной деятельности дистанционных форм обучения. Одним из таких направлений является Заочная математическая школа «Малого матфака» (ЗМШ ММ).

Инициатором и бессменным научным руководителем ЗМШ ММ является Георгий Николаевич Титов. Изначально Заочная математическая школа была создана с целью не только научить детей решать математические задачи, но и расширить их кругозор в области математики и информатики, развить навыки решения не только обычных школьных математических задач, но и «нестандартных» задач, а также получить рекомендации по подготовке к ЕГЭ.

В последние годы приобрели особое значение в учебном процессе возможность использования оперативной обратной связи, возможность интерактивных форм общения с преподавателями, использование интерактивных средств в процессе обучения.

В связи с этим возникла потребность привлечения современных программных платформ для дистанционного обучения. В качестве такой среды представляется возможным использовать виртуальную образовательную среду Moodle.

Таким образом, возникла необходимость разработки учебно-информационного комплекса Заочная математическая школа для 10–11 классов на основе виртуальной образовательной среды Moodle, где: учащимся уже будет предоставлен дополнительный теоретический материал; имеется возможность представления учебного материала в разных формах; можно создавать обучающие и контрольные тесты, практические задания и упражнения, кроссворды, опросы, семинары; общение может проходить как в режиме online, так и в offline.

Важной проблемой при создании такого комплекса являлась его интеграция с действующим в структуре Малого матфака учебным сайтом ЗМШ. Это связано с тем, что именно с момента организации Заочной математической школы её технологическую и методическую поддержку осуществлял сайт Малого математического факультета <http://mmf.kubsu.ru/>.

Для того чтобы учащиеся смогли перейти на учебный сайт ЗМШ им необходимо: перейти на сайт ММ <http://mmf.kubsu.ru/>; выбрать раздел «Заочная школа» и выбрать пункт «Заочная математическая школа в Moodle»; перейдя по ссылке «Заочная математическая школа в Moodle» и выполнив все инструкции по записи на курс, учащиеся попадают на главную страницу учебно-информационного ресурса «Заочная математическая школа» <https://moodle.kubsu.ru/course/view.php?id=736>.

Структура учебного комплекса «Заочная математическая школа» показана на рисунке 1.

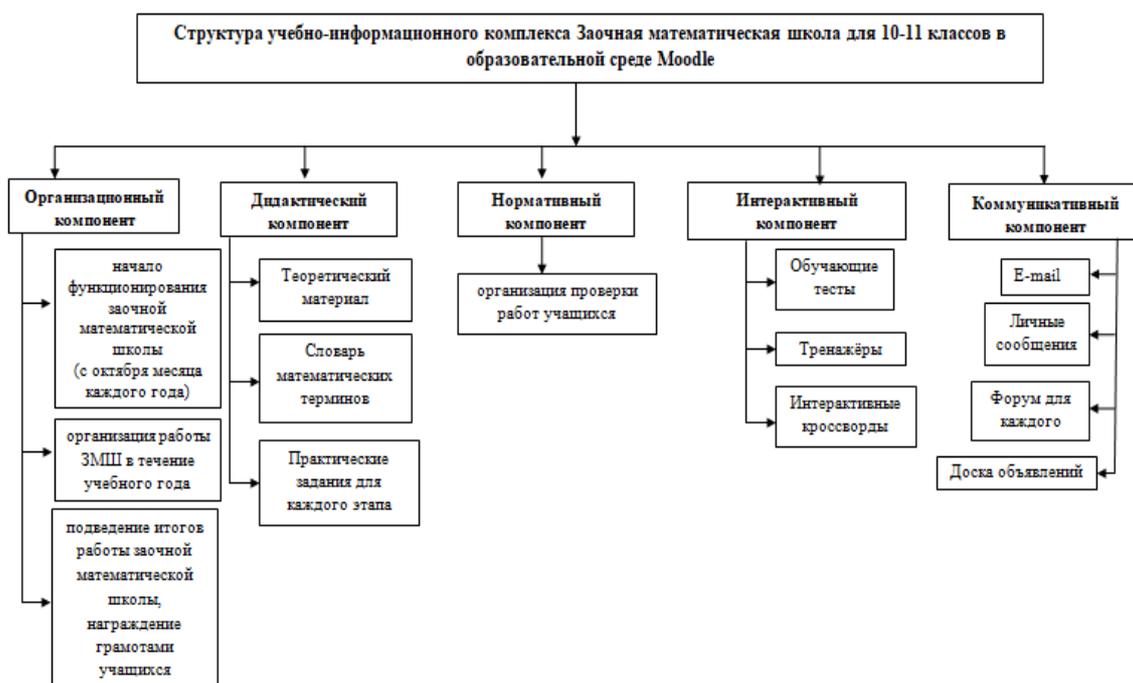


Рис. 1. Структура учебно-информационного комплекса

В заочной математической школе 5 этапов. Каждый этап обладает структурой, показанной на рисунке 2.



Рис. 2. Структура этапов заочной математической школы

Рассмотрим структуру этапов учебно-информационного комплекса «Заочная математическая школа» на примере 1 этапа, разобрав отдельно каждые составляющие, как показано на рисунке 3.

1 этап заочной математической школы.

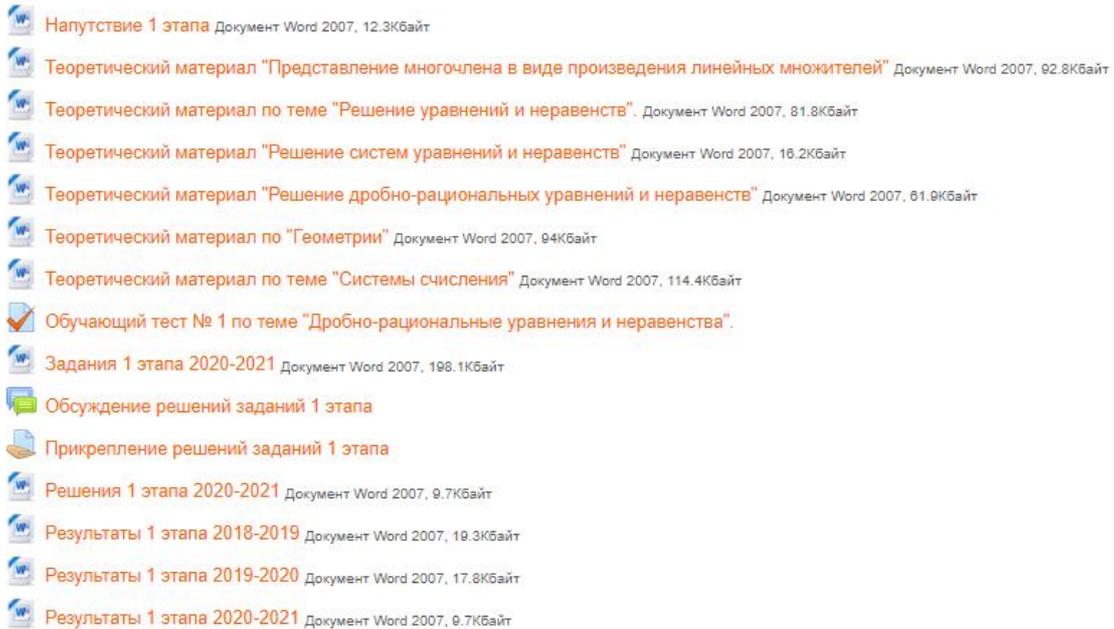


Рис. 3. Первый этап заочной математической школы

В напутствии учащимся рассказывается о сроках выполнения заданий; способах сдачи выполненных заданий; указывается тематика заданий. Далее предоставляется дополнительный теоретический материал по тем темам, задания, которые присутствуют в каждом этапе, как показано на рисунке 3.

После изучения дополнительного теоретического материала школьникам предлагается пройти обучающий тест, состоящий из 10 вопросов и имеющий 15 попыток. Вопросы в тестах представлены следующих типов: выбор одного правильного ответа рисунок 4; выбор верного или неверного утверждения рисунок 5; числовой ввод ответа рисунок 6; перетаскивание правильного ответа в поле для ответа рисунок 7.

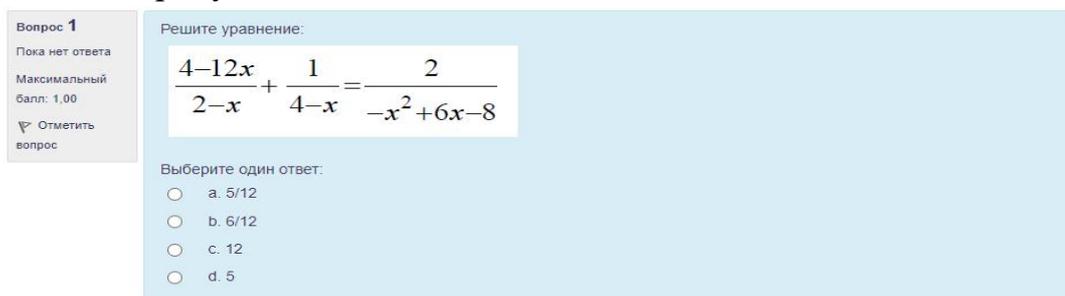


Рис. 4. Выбор одного правильного ответа

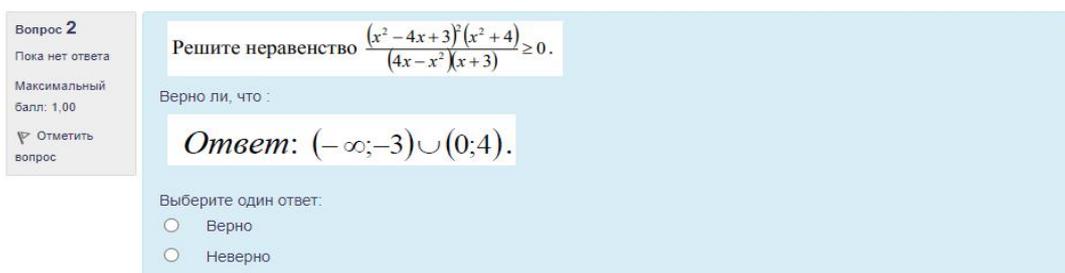


Рис. 5. Выбор верное или неверное утверждение

Вопрос 4
Пока нет ответа
Максимальный балл: 1,00
Отметить вопрос

Решите уравнение:

$$\frac{5x^2 - 34x + 24}{x - 8} = 5x - 2$$

Ответ:

Рис. 6. Числовой ввод ответа

Вопрос 5
Пока нет ответа
Максимальный балл: 1,00
Отметить вопрос

Решите неравенство: $\frac{(x-5)(x-3)^2}{x+2} \geq 0$.

Ответ:

Рис. 7. Перетаскивание правильного ответа в поле для ответа

После прохождения обучающего теста учащимся предлагается выполнить задания этапа. В случае возникновения вопросов по решению задач, учащиеся могут их задать в разделе «Обсуждение решений заданий 1 этапа», показанном на рисунке 8.

Обсуждение 1 этапа 2020-2021 учебный год
от **Наталья Кузнецова** - Вторник, 13 октября 2020, 10:20

Здравствуйте, абитуриенты и школьники!
На данном форуме Вы можете задавать вопросы, касающиеся задач 1 этапа.

[Постоянная ссылка](#) | [Ответить](#)

Re: Обсуждение 1 этапа 2020-2021 учебный год
от **Артём Калашников** - Среда, 21 октября 2020, 09:30

А решения нужно подробно расписывать, или можно кратко и по делу?

[Постоянная ссылка](#) | [Показать сообщение-родителя](#) | [Ответить](#)

Re: Обсуждение 1 этапа 2020-2021 учебный год
от **Наталья Кузнецова** - Понедельник, 2 ноября 2020, 17:10

Артём Калашников, здравствуй!
Решение необходимо расписывать подробно, чтобы в случае неправильного ответа мы смогли показать момент, где была допущена ошибка.
С уважением, Заочная математическая школа.

[Постоянная ссылка](#) | [Показать сообщение-родителя](#) | [Редактировать](#) | [Удалить](#) | [Ответить](#)

Рис. 8. Обсуждение решений заданий 1 этапа

Выполненные задания учащиеся могут размещать в разделе «Прикрепление решений заданий 1 этапа» рисунок 3. После проверки выполненных работ и выставления оценок, учащимся на почту приходит уведомление о том, что их работа проверена и оценена. В завершении каждого этапа в учебно-информационном комплексе размещаются авторские решения и результаты этапа. И если задания и решения прошлых лет учащиеся не видят, то результаты прошлых лет мы решили оставить для того, чтобы учащиеся смогли пронаблюдать как успешно и на сколько баллов выпускники прошлых лет решали задания.

Подводя итог, необходимо отметить, что обучение в Заочной математической школе с использованием разработанного учебно-информационного комплекса «Заочная математическая школа для 10–11 классов на основе виртуальной образовательной среде Moodle» даёт возможность привлечь в систему дополнительного математического образования школьников из удаленных районов Краснодарского края, позволяет учащимся расширить свой кругозор в области математики и информатики; развить навыки решения «нестандартных» задач; получить ценные рекомендации по подготовке к ЕГЭ по математике и информатике. Кроме того, материалы ЗМШ могут эффективно применяться для внеклассной работы со школьниками.

Литература

1. Бочаров А. В., Титов Г. Н., Первушина Ю. С. Построение электронного ресурса в свете идей концепции развития математического образования // Школьные годы. 2016. № 62. С. 3–21.
2. Грушевский С. П. О работе факультета математики и компьютерных наук кубанского государственного университета по профессионально-математической ориентации школьников // Историческая и социально-образовательная мысль. 2012. № 3. С. 83–88.
3. Бочаров А. В., Грушевский С. П. Технологии массовой профильно-ориентационной работы с абитуриентами в системе дополнительной математической подготовки. // Известия Смоленского государственного университета. 2016. № 2 (34) С. 337–343.

Об авторах

Бочаров Александр Васильевич — заместитель декана по учебной и профориентационной работе, старший преподаватель кафедры функционального анализа и алгебры факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета.

Грушевский Сергей Павлович — доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных образовательных технологий факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета.

Титов Георгий Николаевич — кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры функционального анализа и алгебры факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета.

Кузнецова Наталья Владимировна — студентка 2 курса магистратуры факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета.

A. V. Bocharov, S. P. Grushevsky, G. N. Titov, N. V. Kuznetsova
Kuban state University, Krasnodar

EDUCATIONAL AND INFORMATION COMPLEX OF THE CORRESPONDENCE MATHEMATICAL SCHOOL FOR GRADES 10–11 BASED ON THE VIRTUAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT MOODLE

The properties of information technologies consist in the formation of an interactive learning environment for students with unlimited technical capabilities. The article describes: the educational and information complex «Correspondence mathematical school for grades 10–11» based on the virtual educational environment Moodle and the method of its application in working with students.

Key words: *information technologies, educational and information complex, didactic support.*

About the authors

Bocharov Alexander Vasilievich, Deputy Dean for Academic and Career Guidance, Senior Lecturer of the Department of Functional Analysis and Algebra, Faculty of Mathematics and Computer Science, Kuban State University.

Grushevsky Sergey Pavlovich, Doctor of Pedagogy, Professor, Head of the Department of Information Educational Technologies of the Faculty of Mathematics and Computer Science, Kuban State University.

Titov Georgy Nikolaevich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Functional Analysis and Algebra, Faculty of Mathematics and Computer Science, Kuban State University.

Kuznetsova Natalya Vladimirovna, 2nd year student of the magistracy of the Faculty of Mathematics and Computer Science, Kuban State University.

УДК 372.851

И. В. Васильева, Д. С. Барышенский, В. С. Митрохина
Кубанский государственный университет, ГБОУ ИРО г. Краснодар

ТЕХНОЛОГИЯ ПОДВОДЯЩИХ ЗАДАЧ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ МОТИВИРОВАННЫХ УЧАЩИХСЯ

В данной статье приводится опыт авторов по применению технологии подводящих задач при реализации цепочек задач «от простого к сложному» по теме: «Медианы треугольника. Биссектрисы треугольника».

Ключевые слова: технология подводящих задач, медиана, биссектриса.

В 2013 году сотрудниками кафедры математики и информатики ИРО Краснодарского края была разработана и внедрена в школах края технология подводящих задач для слабоуспевающих учащихся [1] следующих категорий:

- учащиеся с низким качеством мыслительной деятельности, при положительном отношении к обучению;
- учащиеся с интеллектуальной готовностью, но с отрицательным отношением к обучению;
- учащиеся со слабым развитием мыслительных процессов в сочетании с нежеланием учиться.

«Любая технология обучения представляет собой часть общего процесса обучения, поэтому в технологической схеме должны быть отражены закономерности процесса обучения (формулировка цели – введение нового материала — закрепление — контроль — обобщение)» [2].

Не менее важна стратегия развития сильных, способных, одаренных учащихся. При этом возникает вопрос: как построить процесс обучения, чтобы для мотивированных учащихся становились очевидными идеи и приёмы решения задач высокого уровня сложности. В связи с этим была поставлена цель сформировать такие цепочки «подводящих задач», чтобы, продвигаясь по ним «от простого к сложному», ученик осознал общность приемов решения, казалось бы, не

связанных между собой задач. Особенно считаем важным накопление дидактического материала такого содержания в период вынужденного дистанционного обучения. Приведем примеры таких цепочек подводящих задач.

Тема 1. Свойство медианы треугольника, отношение площадей фигур.

Свойство 1. Медиана треугольника делит его на два равновеликих (одинаковых по площади) треугольника (рис. 1).

$$AM = MC = a;$$

$$S_{\Delta ABM} = S_{\Delta CBM} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h = \frac{1}{2} S_{\Delta ABC}.$$

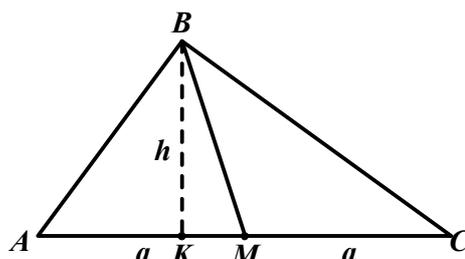


Рис. 1

Свойство 2. Если точка M делит основание треугольника ABC в отношении $\frac{AM}{MC}$, то

$$\frac{S_{\Delta ABM}}{S_{\Delta CBM}} = \frac{AM}{MC}, \quad \frac{S_{\Delta ABM}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{AM}{AC} \text{ (рис. 1).}$$

Задачи 1 и 2 — первые простейшие задачи в этой цепочке, в решении которых используются свойства 1 и 2. Усложнение произойдет на следующем шаге, где понадобится и дополнительное построение, и новые геометрические факты.

Задача 1. Площадь треугольника ABC равна 20. Точка M делит отрезок AC в отношении 3:7. Найдите площадь треугольника ABM (рис. 2).

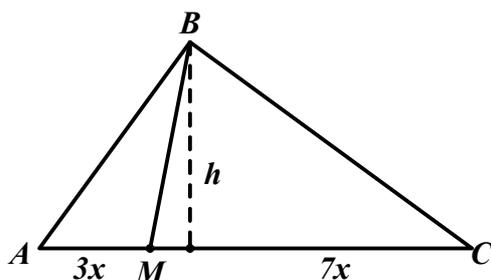


Рис. 2

Задача 2. Отрезок BM — медиана треугольника ABC . Точка $K \in BM$. Докажите, что площади треугольников ABK и BCK равны (рис. 3).

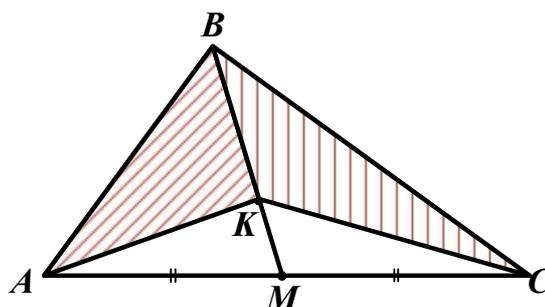


Рис. 3

Задача 3. Через середину K медианы BM треугольника ABC и вершину A проведена прямая, пересекающая сторону BC в точке P . Найдите отношение площади треугольника ABK к площади четырехугольника $KPCM$ (рис. 4).

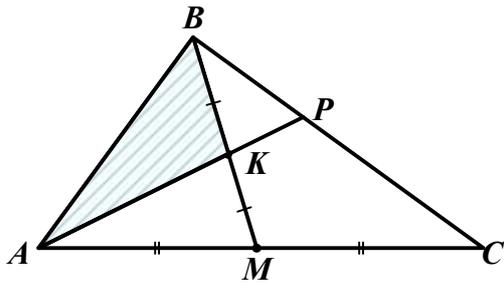


Рис. 4

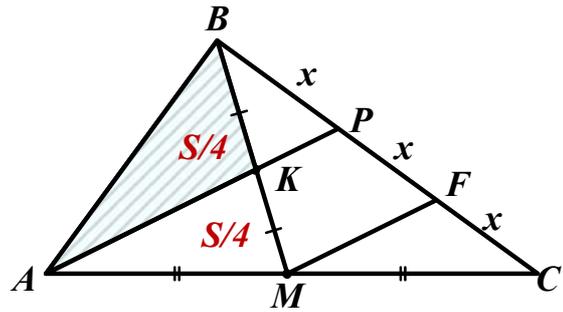


Рис. 5

Решение.

Обозначим $S_{\Delta ABC} = S$. Будем выражать площади фигур через S .

$S_{\Delta ABM} = \frac{1}{2} \cdot S$, так как BM — медиана треугольника ABC .

В треугольнике ABM отрезок AK является медианой, тогда

$S_{\Delta ABK} = \frac{1}{2} \cdot S_{\Delta ABM} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} S \right) = \frac{1}{4} S$, аналогично $S_{\Delta AKM} = \frac{1}{4} S$.

Проведём дополнительное построение $MF \parallel AP$ (рис. 5).

$\angle ACP$: $AM = MC \Rightarrow PF = FC = x$ (теорема Фалеса)

$\angle MBF$: $BK = KM \Rightarrow BP = PF = x$ (теорема Фалеса)

Точка P делит сторону BC в отношении $PC:BP=2:1$.

Применим свойство 2: $\frac{PC}{BC} = \frac{2x}{3x} = \frac{2}{3} \Rightarrow S_{\Delta APC} = \frac{2}{3} S$.

Тогда $S_{KPCM} = S_{\Delta APC} - S_{\Delta AKM} = \frac{2}{3} S - \frac{1}{4} S = \frac{5}{12} S$.

Найдем требуемое отношение: $\frac{S_{\Delta ABK}}{S_{KPCM}} = \frac{1}{4} S : \frac{5}{12} S = \frac{3}{5}$.

Задача 4. В треугольнике ABC на его медиане BM отмечена точка K так, что $BK:KM = 4:1$. Прямая AK пересекает сторону BC в точке P . Найдите отношение площади треугольника ABK к площади четырёхугольника $KPCM$.

Как видно из последующих иллюстраций (рис. 6 и 7), схема решения повторяется, усложнение произойдет за счет применения еще одного нового факта (теорема о пропорциональных отрезках).

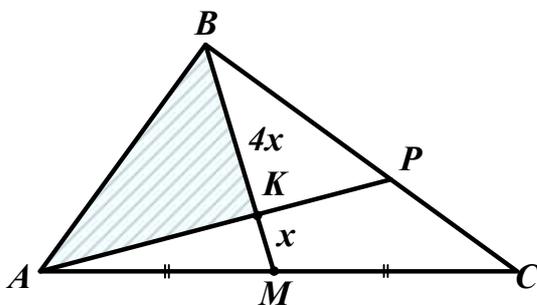


Рис. 6

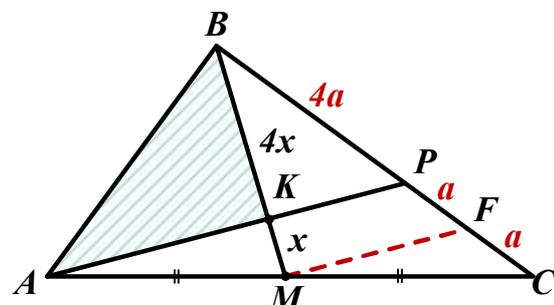


Рис. 7

Завершают цепочку задачи 5 и 6, предлагающиеся для подготовки учащихся к ЕГЭ. Заметим, что прием решения всех задач представленной цепочки основан на первых двух свойствах. При этом происходит пошаговое усложнение с каждой следующей задачей.

Задача 5. Медианы AA_1 , BB_1 , CC_1 треугольника ABC пересекаются в точке M . Точки A_2 , B_2 и C_2 — середины отрезков MA , MB и MC соответственно. Докажите, что площадь шестиугольника $A_1B_2C_1A_2B_1C_2$ вдвое меньше площади треугольника ABC .

Задача 6. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ через середину диагонали BD проведена прямая, параллельная диагонали AC и пересекающая сторону AD в точке E . Докажите, что прямая CE разбивает четырехугольник $ABCD$ на две равновеликие части.

Тема 2. Свойство биссектрисы угла треугольника.

Свойство 3. Биссектриса треугольника делит противоположную сторону на отрезки, пропорциональные соответствующим боковым сторонам.

Заметим, что доказательство целесообразно провести, используя идеи решения задач предыдущей цепочки (отношение площадей).

Задача 1. (простейшая одношаговая задача, первая в цепочке подводящих задач):

В треугольнике ABC проведена биссектриса AD . Найдите периметр треугольника ABC , если $AC = 4$, $DC = 2$, $BD = 3$.

Задача 2. (уровень сложности повысился в связи с тем, что необходимо переключиться на другой треугольник в пределах данной конструкции):

В треугольнике ABC , где $AB = 6$, $AC = 4$, биссектриса AL и медиана BM пересекаются в точке O . Найдите $\frac{BO}{OM}$

Задача 3. (уровень сложности задачи ещё повысился в связи с применением дополнительных геометрических фактов):

В прямоугольном треугольнике проведена биссектриса острого угла; отрезок, соединяющий ее основание с точкой пересечения медиан, перпендикулярен катету. Найти углы треугольника.

Задача 4. (решение задачи предполагает использование свойства 3 биссектрисы, а также свойства 2 из предыдущей цепочки задач):

В треугольнике ABC проведены биссектрисы CF и AD . Найдите отношение площадей треугольников AFD и ABC , если $AB : AC : BC = 21 : 28 : 20$.

Задача 5. (высокий уровень сложности определяется необходимостью привлечения вспомогательных конструкций внутри основного чертежа):

Диагонали вписанного в окружность четырехугольника $ABCD$ пересекаются в точке E , причем $\angle ADB = \frac{\pi}{8}$, $BD=6$ и $AD \cdot CE = DC \cdot AE$. Найдите площадь четырехугольника $ABCD$.

Считаем важным вопрос формирования когнитивных стилей на уроках математики; уроках геометрии, в частности. Например, вопрос формирования ко-

гнитивного стиля «дифференцированность поля» с параметрами полезависимость-полenezависимость. При решении геометрических задач формируется умение выделять определенные детали в основной конструкции, умение переключаться с одной части чертежа на другую (полenezависимость). Чем выше уровень сложности геометрической задачи, тем больше шагов в её решении необходимо выполнить, тем больше геометрических фактов нужно привлечь. В сложных задачах условие и чертеж загружены разнообразными деталями. Продвигаясь по цепочке «подводящих задач», мы формируем умение отключать внимание от основного контекста и сосредотачиваться на конкретных деталях.

На наш взгляд, технология «подводящих задач» способствует целенаправленному формированию когнитивных особенностей учащихся. Реалии нынешнего времени, в том числе дистанционная форма обучения, актуализируют целесообразность разработки подобных технологических цепочек при обучении математике.

Литература

1. Васильева И. В., Барышенский Д. С., Белай Е. Н., Василишина Н. В. Технология подводящих задач как обучающая технология при подготовке учащихся к итоговой аттестации по математике в 9 и 11 классах. // Проблемы теории и практики обучения математике: Сборник научных трудов, представленных на международную научную конференцию «67 Герценовские чтения» / под ред. В. В. Орлова. СПб.: изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2014. 246 с.

2. Методика и технология обучения математике. Курс лекций: пособие для вузов / под научн. ред. Н. Л. Стефановой, Н. С. Подходовой. М.: Дрофа, 2005. 416 с.

Об авторах

Васильева Ирина Викторовна — кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры функционального анализа и алгебры Кубанского государственного университета.

Барышенский Дмитрий Сергеевич — доцент кафедры математики и информатики ГБОУ ИРО Краснодарского края.

Митрохина Виктория Сергеевна — студентка 1 курса магистратуры факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета.

I. V. Vasilieva, D. S. Baryshensky, V. S. Mitrohina
Kuban State University, IDE Krasnodar

TECHNOLOGY OF LEAD-UP ACTIVITIES AS A TOOL OF DEVELOPING STUDENTS' MOTIVATION

The article describes the authors' experience in applying the technology of lead-up activities in activities chains «from easy to difficult» on the subject of: «Median of a triangle. Bisectors of a triangle».

Key words: *activities chains, median, bisector.*

About the authors

Dr. Irina Viktorovna Vasilieva, Associate Professor, Department of Functional analysis and Algebra, Kuban State University.

Baryshenskiy Dmitriy Sergeevich, Department of Mathematic and Informatics, Development Education Institute.

Mitrohina Victoriya Sergeevna, 1st year student, Department Mathematic and Computer science, Kuban State University.

ГЕЙМИФИЦИРУЙ ЭТО! ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКЕ XXI ВЕКА

В настоящее время понятие ИКТ и урок уже неразрывно связаны. Претерпело изменения и само понятие игры. В материале рассматривается практический опыт применения игровых технологий на современном уроке с применением ИКТ. Представлен опыт применения таких игр на уроке математики.

Ключевые слова: геймификация, урок, математика, опыт применения ИКТ-игр.

Игра — основной вид деятельности ребенка (С. Л. Рубинштейн). Учебная деятельность, учебный труд — основной вид деятельности ребенка в школе. Поэтому применение игровых технологий на уроках как связующий инструмент, методы и способы объединения этих двух видов деятельности издавна исследуются в психологии, педагогике и теории обучения. Инструмент с лозунгом «учись, играя» — явление в образовании не новое, давно изученное и занимающее прочное место в организации традиционного урока. Эффективность этого инструмента в педагогической практике учителя, на мой взгляд, полностью доказана; проблемы и «подводные» камни его применения глубоко исследованы и известны педагогам, а актуальность некоторых видов игровой деятельности на уроке сегодняшнего дня, наоборот, резко возросла. Почему же интерес к игровым технологиям в образовании, актуальность и проблематика их применения снова стала темой изысканий различного рода научных трудов? Обусловлено это несколькими причинами.

Во-первых, в век информатизации и компьютеризации даже само понятие «игра» претерпело изменения. В связи с этим и появился термин геймификация — применение элементов игрового процесса компьютерных игр в организации учебного процесса [3]. Слово «игра» у школьника сегодня в первую очередь ассоциируется с понятием компьютерной игры. И с этой позиции разрыв между образовательным пространством и реальным миром ребенка вырос еще больше. Индустрия компьютерных игр за последние годы шагнула далеко вперед в своем развитии, захватив умы не только детей, но и взрослых. Система образования, просто не успевает реагировать на те, или иные, так называемые «бумы» или тренды, среди подрастающего поколения. Бум компьютерных игр прошел, они уже являются неотъемлемой частью жизни школьника, а образовательная система не смогла занять конкурентоспособное место в этой нише. Дело не только в разработке, но и в реализации игровых технологий. Разработка игр-уроков требует немалых финансовых ресурсов и ресурсов человеческого труда. Проблемы с реализацией связаны с отставанием обычной среднестатистической школы в техническом оснащении, они решаются слишком медленно и не в полной мере. Не менее важной проблемой является требуемый высокий уровень ИКТ-компетенций современного педагога, т.к. сейчас уже мало уметь создать презентацию.

Сейчас педагог должен уметь пользоваться инструментами, позволяющими создавать веб-квесты, обучающие и игровые интерактивные презентации: использовать триггеры в анимации, гиперссылки, уметь писать макросы, а в идеале иметь профессию программист-дизайнер. На создание такого инструмента, игрового момента на уроке, порой уходит намного больше времени, чем на его проведение, что в условиях перегруженности учителя также является проблемой — ему просто на это не хватает времени. А разработанных научно-обоснованных методик и практик применения слишком мало. И если, к примеру, на уроке истории, изучая тему Древней Греции, можно предложить обучающимся познакомиться с элементами той эпохи, взяв на себя виртуальную роль полководца великого сражения того времени в той же компьютерной стратегии Total War, то при преподавании математики в этом плане сложнее всего. Занятие математикой — это всегда был и будет нелегкий труд, требующий умственных и волевых усилий от ученика, умения концентрироваться и логически мыслить. Часто без заучивания теории, алгоритмов действий и правил не обойтись. Поэтому геймификация уроков математики, в данном случае, не будет решением всех проблем. Но она позволит начать с главного — мотивации обучающихся к занятиям математикой. Как писал Я. И. Перельман: «игра на уроке математики не столько для ее друзей, сколько для ее недругов, которых важно не приневолить, а приохотить к учению» [5].

Еще одной проблемой является системность практического применения игровых технологий. Любая применяемая педагогическая технология подразумевает «четко выстроенную систему взаимосвязанных приемов, форм и методов организации учебно-воспитательного процесса, объединенная единой концептуальной основой, целями и задачами образования, создающая заданную совокупность условий для обучения, воспитания и развития воспитанников» [3]. Единичных уроков-игр в рамках повторяющего обучения или онлайн-тренажеров для оттачивания того или иного навыка недостаточно, — это будет единовременный эффект. «Игра — это искра, зажигающая огонек пытливости и любознательности», — сказал В. А. Сухомлинский. Зажечь его — мало, этот огонек нужно постоянно поддерживать. Таким образом, с одной стороны, без академических знаний не обойтись, поэтому игры на уроках математики предпочтительнее, например, на уроках закрепления знаний. С другой стороны, такая игра должна охватывать серию уроков по изучаемой теме и представлять из себя четко выстроенную систему. Наконец, игра должна быть приближена к понятию игры с точки зрения ребенка. Такие игры можно назвать ИКТ-играми.

Была предпринята попытка создания проекта-игры по геометрии 8 класса, тема — «Площади фигур». В качестве идеи реализации выбран вариант браузерной игры-стратегии с регистрацией.

Шаг 1. Сюжет: достижение максимального уровня и накопления войск и ресурсов для итоговой битвы с «боссом» («босс» — это может быть допуск к зачету, контрольной работе и др.).

Шаг 2. Механика игры: прорисовка карты, ландшафта и возможных видов деревни; осуществление условий и правил продвижения по игре. К примеру, битва за рудник с ресурсами или их добыча — выполнение домашнего задания,

верное доказательство теоремы о площади, рассмотренной на уроке, но с новыми обозначениями, улучшение вида деревни. Однотипных заданий для каждого игрового момента должно быть достаточно много, генерироваться для каждого участника случайным образом с целью достижения индивидуальности ее прохождения учениками. Выполнение дополнительных заданий по теме урока из ЕГЭ и ОГЭ (например, на клетчатой бумаге) — получение особо ценного ресурса для level up персонажа. Причем последний недоступен, пока не выполнены условия первых двух, а переход к следующей теме и открытие следующих заданий управляется учителем с учетом временных рамок прохождения всей темы. Для одаренных и мотивированных учеников можно предусмотреть возможность прохождения «золотых» уровней — решение олимпиадных задач по теме.

Шаг 3. Апробация и реализация. Игру необходимо тщательно протестировать. Особо следует задуматься о нормировании времени проведения учеником за компьютерной игрой с учетом здоровьесберегающих технологий.

Проект так и остался на бумаге. Проблемы невозможности создания:

1. Недостаточность знаний и умений создания таких приложений. Даже с условием, что есть программы-конструкторы создания таких игр, самообучение придется начинать с нуля, причем сразу по двум профессиям: компьютерный дизайн и программирование.

2. Предположим, через год идея будет осуществлена. Далее будет нужен сервер, где ее разместить, но аренда не бесплатная. А иметь собственный сервер — еще большие затраты, в том числе и на его дальнейшее обслуживание.

Проблем на самом деле еще больше, упомянутые две — самые глобальные и непреодолимые для обычного учителя. Подводя промежуточный итог, скажем, что изучение этого вопроса, привело к нахождению нескольких образовательных ресурсов и сервисов по данной тематике. Единственное, все они не подходили для осуществления задуманной идеи, но стали применяться на практике. Приведем ряд практических примеров, как можно применять ИКТ-игры на уроках математики. На момент написания статьи на сервисе learningapps.org ученики 6 класса школы №17 г. Великие Луки проходили математический квест «Сложение и вычитание смешанных чисел» (рис. 1).



Рис. 1. «Скрин игры-математического квеста «Сложение и вычитание смешанных чисел»

Отличие этого квеста-игры от описанной идеи существенное, но детям 6 класса понравилось. Но даже при условии, что в этом году появился кабинет ЦОС, проблема реализации этой игры на уроке осталась: учеников в классе более 20, а ученических ноутбуков — 15, на каждого не хватает. Хотелось бы осуществить индивидуальное прохождение игры обучающимися на уроке, не перекладывая это полностью на домашнее выполнение.

На уроках математики в 5–6 классах мы наиболее часто используем игры, в силу своего возраста ребята очень любят играть. Например, применение игры в рамках решения задачи по развитию устных вычислительных навыков оказывается полезным, т. к. умение оперировать натуральными и целыми числами, обыкновенными и десятичными дробями является одной из основных целей на данной ступени обучения. Одной из проблем, с которой приходится сталкиваться — к одной и той же игре школьники постепенно утрачивают интерес, равно как и к играм, где им удалось выиграть или же наоборот, когда она для них оказывается слишком сложной. Приходится придумывать новые, оставаясь в рамках поставленной цели, — развитие вычислительных навыков, и разделение по уровням сложности. Приведем примеры игр, которые нравятся ученикам, вызывают особенный интерес и эмоциональный отклик.

1. «Не дай себя съесть». Принцип простой — устные вычисления по цепочке. Однако, через некоторое время (или определяемое щелчком учителя в презентации) появляется акула, которая начинает в прямом смысле «съедать» примеры. Задача — выиграть у акулы, посчитав цепочку быстрее, чем акула «съест» примеры. При этом перед устным счетом, в момент организации, можно и расширять кругозор ребят, сообщая им интересные факты о герое игры (рис. 2, слайд интерактивной доски, устный счет «Акула»). На рисунок 3 — скрин самой игры.

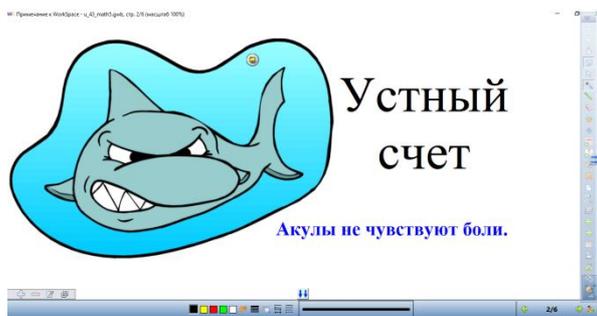


Рис. 2. «Слайд ИД»

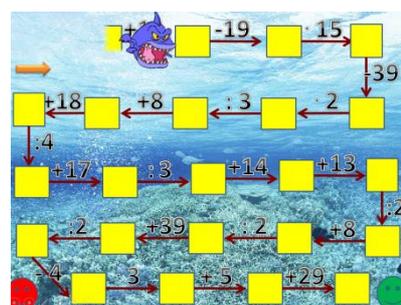


Рис. 3. «Скрин игры»

С первого раза чаще всего у акулы не выиграл никто. Игра вызывает бурный интерес и желание тут же реабилитироваться. С «ужасом» дети понимают, что чем ближе к концу цепочки вычислений, тем быстрее акула «съедает» примеры. Главное — четко договориться о правилах: не выкрикивать ответ с места, не подсказывать, у каждого есть как минимум 5 секунд на обдумывание, прежде чем передать право ответа другому. Постепенно класс организовывается и начинает выигрывать или учитель позволяет выиграть, подбирая более простые примеры, или же более поздним запуском акулы. Важно, чтобы ситуация успеха в итоге была все же создана. Кроме того, изначально эта игра задумывалась как

индивидуальный игровой тренажер. Школьник вводит в клетку ответ и, если он верный, происходит автоматический переход в следующе поле ввода ответа цепочки вычислений. Если акула «съедает» все поле, в которое ученик не успел ввести верный ответ — он проиграл, выигрыш наступает в случае ввода верного ответа в последнее поле цепочки быстрее, чем его достигает акула. Однако, пока это так и осталось на уровне идеи.

2. На втором месте по популярности у детей игра «Молчанка». Игра создана с применением интерактивной доски (рис. 4).



Рис. 4. Устный счет «Молчанка»

Принцип также простой — вычисления по цепочке. Главное правило — игра проходит в полной тишине. С началом игры все замолкают (в том числе учитель) и запускается таймер на 7 минут. Задача класса — сконцентрироваться и следить за цепочкой вычислений и их правильностью. Каждый выходит к доске и вытягивает карточку с вопросом, при этом имеет право, заметив ошибку, заметить и поменять цепочку вычислений, начиная с любой карточки. Правила игры просты и понятны всем, поэтому легко принимаются всеми учащимися.

3. Считаю, что на уроке верно решить задание у доски для получения «5» недостаточно, необходимо ответить на дополнительный вопрос. Поэтому игра «Учитель против учеников» (рис. 5) тоже вызывает интерес у учащихся. Если выигрывают ученики, то все выходящие в дальнейшем на уроке к доске освобождаются от дополнительных вопросов и оценка им повышается на 0,5 балла. В случае выигрыша учениками желающих выйти к доске на таком уроке становится больше. Суть игры — цепочка вычислений. Если ученик в течение 10 секунд отвечает верно, — балл в копилку класса, неверно — балл в копилку учителя. Игра реализована на триггерах и гиперссылках.

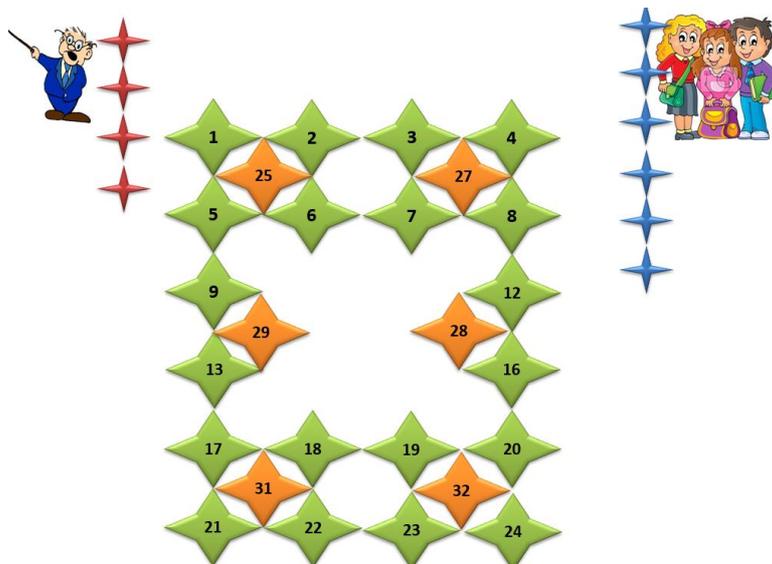


Рис. 5. Игра «Учитель против учеников»

Созданы и другие игры для разных классов. Следует упомянуть об еще одном факте, полученном из практического опыта: упомянутые игры и их применение уже не имеют должного эффекта в старших классах. Если говорить о компьютерных приложениях, школьники старшей возрастной группы, уже воспринимают перечисленные игры как цепочку заданий, не более. Для них действительно должны разрабатываться игры с более сложными правилами и игры, построенные на другом сюжете. Например, старшеклассникам (10–11 класс) нравится игра «Математика и бизнес» (рис. 6), которую можно применять в рамках повторения и обобщения знаний по теме «Текстовые задачи из ЕГЭ». Это пример деловой ролевой игры. Применение ролевых игр немаловажный аспект современного урока. Дети зачастую «живут» в виртуальном пространстве, испытывая при этом затруднения в общении и работе в команде в реальном мире.

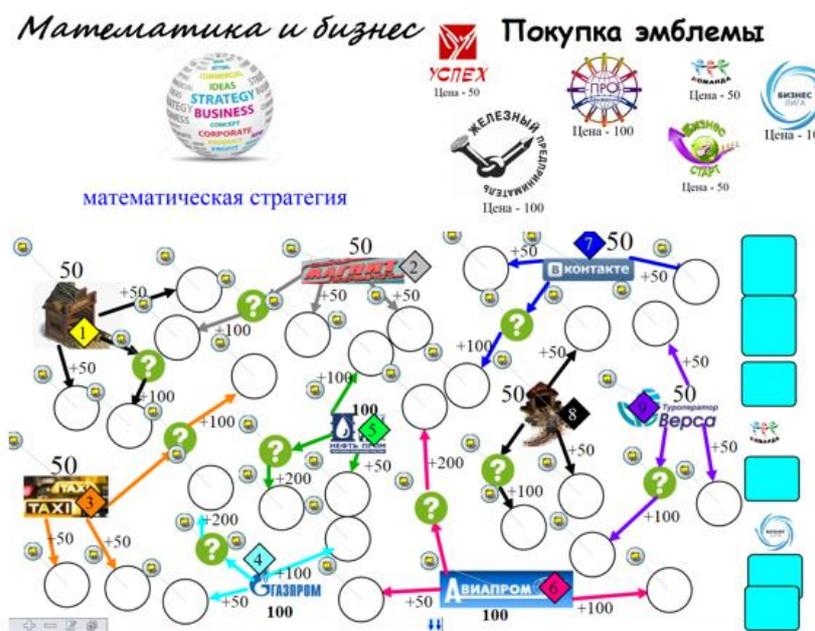


Рис. 6. Скриншоты игры «Математика и бизнес»

Основные идеи взяты из игры «Монополия». Игровая валюта — квадрики, учитель — банкир, который в случае необходимости может дать квадрики в кредит. Класс разделяется на команды и банкир выдает им первоначальный капитал в 300 квадриков. В каждой команде распределяются роли: директор, бухгалтер-экономист, менеджеры, каждому дается описание выполняемой ими роли и разъясняются задачи. Команды должны покупать бизнес-проекты (предусмотрено несколько попыток для разных команд на случай неудачи одной из них). Условия покупки — наличие средств и верное решение задачи. За отдельную плату банку, команда может попытаться улучшить приобретенный бизнес-проект, увеличив свой доход на каждом ходу (для улучшения также придется верно решить задачу). Каждый новый ход для команды начинается выдачей им дохода из банка за приобретенные и улучшенные предприятия (на улучшенное или приобретенное предприятие «перетаскивается» на игровом поле купленная командой в начале игры эмблема). Игра занимает более одного урока, в конце повторения темы подводятся итоги и происходит награждение.

Таким образом, проблем геймификации в образовании, и особенно при применении на уроках математики, немало. Но наша задача находить пути их решения, ведь перед нами сегодня на уроке дети поколения хоумлендеров!

Литература

1. Варенина Л. П. Геймификация в образовании / Л. П. Варенина. М.: Просвет, 2014. 124 с.
2. Емельянова Т. В. Игровые технологии в образовании: электронное учеб.-метод. пособие / Т. В. Емельянова, Г. А. Медяник. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2015. 88 с.
3. Полонский В. М. Словарь по образованию и педагогике. М.: 2004. 512 с.
4. Соснина А. А. Геймификация в обучении математике учащихся 5–7 классов образовательных организаций / А. А. Соснина. // Образование и воспитание. 2018. № 4 (19). С. 30–32.
5. Чилинрова Л., Спиридонова Б. Играя, учимся математике. М.: Аркти, 1993. 192 с.

Об авторе

Евдокимов Дмитрий Владимирович — учитель математики МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 17» г. Великие Луки.

D. V. Evdokimov

MBOU «Secondary school No. 17», Velikiye Luki

GAMIFI IT! PROBLEMS OF USING GAME TECHNOLOGIES IN THE LESSON OF THE XXI CENTURY

Currently, the concept of ICT and the lesson are already inextricably linked. The concept of the game itself has also changed. The article deals with the practical experience of using game technologies in a modern lesson with the use of ICT. The experience of using such games in a math lesson is presented.

Key words: *gamification, lesson, mathematics, experience in using ICT games.*

About the author

Dmitry Evdokimov, mathematics teacher of MBOU «Secondary General education school No. 17» Velikiye Luki.

ИЗ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

В статье представлен анализ понятия «дистанционное обучение», приведены примеры организации дистанционного обучения в разных странах, описан опыт перехода на дистанционное обучение в 2020 году в небольшом городе. Также выделены плюсы и минусы такой формы обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, виды дистанционного обучения, онлайн-урок.

В 2019–2020 учебном году всем школам нашей страны пришлось столкнуться с дистанционным образованием учащихся. С опытом дистанционных домашних заданий все участники образовательного процесса и учителя, и ученики были знакомы. Использование таких платформ как Яндекс Учебник, Учи.ру и Якласс стало привычным: это интересно детям и удобно учителям. Но опыта массового дистанционного образования не было. Учебный материал всегда давался обучающимся в очном режиме, даже в случае невозможности посещения школы учеником, например, если ребенок-инвалид или по состоянию здоровья, в таких случаях прибегали к домашнему обучению, учитель преподавал предмет на дому. В условиях пандемии очная форма преподавания стала невозможной и опасной.

Что же такое дистанционное (электронное) обучение с точки зрения закона «Об образовании»? В статье 16 ФЗ от 29.10.2012 № 273–ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп. вступ. в силу с 01.09.2020) дается следующее определение: «Электронное (дистанционное) обучение — это организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих её обработку информационных технологий, технических сетей, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под дистанционными технологиями понимают образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников [2]».

Такого рода образовательный процесс в Российской Федерации широко используется различными сайтами, на которых можно пройти курсы повышения квалификации или курсы переподготовки. Это удобно и преподавателям курсов и обучающимся, если курсы не продолжительные по времени и на них обучаются взрослые люди, которые уже освоили школьную программу и научились работать самостоятельно, могут управлять процессом собственного обучения.

Если речь идет о школьном образовании, то появляется много сложностей и вопросов, на которые нет ответов. Например, отметим, что проверка полученных знаний и аттестация на курсах для взрослых проводится в виде тестирования на платформе сайта, образовательные учреждения основного и среднего общего образования не имеют в своем распоряжении бесплатных сайтов такой конфигурации.

За рубежом дистанционное обучение достаточно популярно.

В **Израиле** дистанционным обучением пользуются в основном дети из религиозных семей. Единой образовательной программы нет, школы самостоятельно определяют методы и средства обучения, которые находятся под контролем правительства, также государственные службы контролируют обучающихся на дому. Один раз в год к ученику приходит офицер по вопросам образования и проверяет его уровень подготовки.

В **США** любой школьник в возрасте от 3 до 17 лет может обучаться онлайн «хоумскулу». Эта возможность предоставляется при соблюдении условий:

- ежегодное информирование Департамента образования штата о намерении продолжать домашнее дистанционное обучение;
- прохождение тестирования, составление кривой успеваемости и предоставление отчета о результатах обучения.

Также родители посредством дистанционного обучения решают такие проблемы как:

- в религиозных семьях образование подгоняют под свои традиции и систему верований;
- успехам в учебе способствует индивидуальное внимание;
- избегается негативное отношение со стороны общества: психологическое давление, наркотики и алкоголь.

К каждому ребенку прикреплен куратор на весь период обучения, по окончании обучающийся получает аттестат о полном среднем образовании. Обучение проходит в форме онлайн-семинаров, лекций и конференций.

В **Канаде** достаточно распространен и «хоумскулинг» (домашнее дистанционное обучение), так и «анскулинг» (обучение согласно интересам ребенка без программы и аттестации), а также «нонскулинг» (родители не вмешиваются в процесс обучения, ребенок сидит по 10–12 часов в чатах или компьютерных играх и это называется особым стилем обучения). Обучение также проходит в форме онлайн-семинаров, лекций и конференций. Но особенностью является то, что правительство страны предоставляет родителям возможность бесплатно проходить специальные курсы для помощи в обучении ребенка на дому [1].

Таким образом, очевидна общедоступность дистанционного образования, которой способствуют руководители самих стран. Это организация кураторства на протяжении всего периода обучения, создание специальных служб для проверки полученных знаний, организация курсов подготовки для родителей.

Учитывая, что до весны 2020 года в российских школах дистанционное обучение применялось редко, как вспомогательный элемент или не применялось вообще, перед нашими педагогами возникли следующие задачи:

- 1) предоставить учебный материал в электронном виде;

- 2) наладить обратную связь;
- 3) осуществлять контроль знаний учащихся.

Опыт собственной организации дистанционного обучения математике позволяет сделать выводы, что: для обеспечения доступности учебного материала и установления «обратной связи» оказалась удобной социальная сеть «ВКонтакте»; для проведения онлайн-занятий — программы «Zoom» и «Discord»; контроль полученных знаний по математике оказалось удобно проводить на сайте «Фоксфорд». Задания на платформе распределялись по уровням сложности, т.е. имелась возможность сильным ученикам давать интересные, нестандартные задания, а легкие задания предлагать «слабым» ученикам. Таким образом, решался вопрос самостоятельного выполнения заданий, ученики видели, что могут справиться с решением и освоением материала без помощи со стороны родителей.

Вместе с тем, наблюдалась и техническая неготовность учащихся к дистанционному обучению: отсутствие подключения к сети Интернет, отсутствие компьютера или видеокамеры, возможности установки нужного программного обеспечения и др. В результате, ученики разделились на три группы в зависимости от технической оснащенности: те, кто получал материалы в письменном виде; те, кому можно было отправлять материалы по электронной почте; и учащиеся, которые подключались к онлайн-урокам. Следовательно, нагрузка на учителя возросла: материалы для уроков готовились и в письменном, и в электронном виде, а также нужно было подготовить материалы (тексты, презентации, примеры решенных заданий и др.) для онлайн-уроков. Эта «классификация» объясняется тем, что школа находится в пригороде и большие проблемы возникали в основном с телекоммуникациями. В отдаленных деревнях есть только беспроводной Интернет операторов мобильной связи, и скорость там недостаточная не только для проведения онлайн-занятий, но и даже для отправки и приема электронных документов. Для таких учеников приходилось работать «вручную»: для пяти- и шестиклассников делались конспекты параграфов, и поэтапно расписывалось решение типичных примеров и задач. Все материалы привозили и забирала родители из ячеек в школе один раз в неделю. Эти ученики и составляли I группу.

II группа — это те, кто имел возможность работать на уровне электронной почты: они получали все необходимые материалы в электронном виде (видеоуроки, презентации, решения типичных примеров и задач). Затем самостоятельно работали с материалом, получали консультации и выполняли домашние задания и присылали их на проверку. Контрольные тесты выполняли на сайте «Фоксфорд».

И III группа — это дети, которые имели техническую возможность посещать онлайн-занятия в приложении Дискорд. Эта группа меньше всего ощутила разницу между очным и дистанционным обучением. Проводились полноценные занятия с использованием видеосвязи, электронной доски, выполнение заданий проходило совместно с учителем. Контроль усвоения тем также проходил в онлайн режиме: ученики заходили на сайт «Фоксфорд» и при учителе проходили тестирование.

При написании ВПР в октябре 2020 года именно третья группа учеников показала хорошие результаты.

При обучении использовались такие методы, как:

– информационно-рецептивный (объяснительно-иллюстративный) применялся при организации обучения учащихся I и II групп;

– исследовательский и метод проблемного изложения — применялся для III группы.

Схемы и конспекты для учеников разрабатывались самостоятельно с учетом возможностей каждой группы учащихся. Презентации и таблицы использовались из уже имеющихся, которые ранее разработаны для проведения уроков в классе. Видеоуроки использовались с сайта Знайка.ру.

Проанализировав опыт дистанционного обучения в 2019–2020 учебном году в сельской школе, можно с полной уверенностью говорить именно о «хоум-скулинге», т.к. посещение онлайн-занятий было доступно совсем небольшому числу учащихся, и главная причина — отсутствие телекоммуникаций, программных обеспечений или, в меньшей степени, средств для связи. Материалы высылались в электронном виде, и ученикам приходилось самостоятельно или с помощью родителей (в большинстве случаев) разбираться в учебных темах.

Кроме того, по итогам учебного года можно выделить положительные и отрицательные моменты дистанционного обучения.

Таблица 1

Положительные и отрицательные моменты дистанционного обучения

«Плюсы»	«Минусы»
Интерес учащихся к дистанционной форме обучения (во-первых, в таком режиме они никогда не обучались, во-вторых, всё, что связано с компьютерами, несомненно, интересно современным детям)	Опыт показал, что дистанционное обучение для учеников и начальной, и основной, и средней школы не является полноценным и не может заменить привычную форму обучения (этот факт доказал проведенный в I четверти ВПР по предметам)
Возможность негласно делить учеников на сильных и имеющих трудности в изучении предмета, и «выбирать» соответственно материал для каждого ученика индивидуально	Отсутствие у многих учащихся технической возможности для качественного дистанционного обучения (особенно у учащихся деревень, небольших населенных пунктов, где нет доступа к телекоммуникационным сетям; отсутствие у части учеников программных обеспечений на телефонах (планшетах) и/или неумение их установить; или наоборот, есть компьютер, но нет возможности приобрести видеокамеру, колонки или качественную гарнитуру и т. д.)
Получение возможности педагогам повысить свою информационную грамотность, ознакомиться с сайтами и программами для ведения педагогической деятельности в онлайн-режиме	Необходимость в помощи родителей как при усваивании материала (т.к. не каждый учащийся, посетив онлайн-урок или просмотрев видеоурок, способен самостоятельно разобраться в материале), так и в «обратной связи» при отправке домашних заданий учителям (т. к. часто доступ к интернету есть только у родителей и после работы приходилось заниматься с ребенком, причем по всем предметам). Таким образом, часто возникали конфликты с родителями

Можно сделать вывод о том, что в прошедшем учебном году был получен колоссальный опыт по преподаванию в дистанционном формате, был проведен мониторинг массы образовательных сайтов методом «проб и ошибок», совместно с учениками искались наиболее удобные способы «обратной связи». Хочется отметить, что было трудно, но интересно и очень полезно для учителя. И этот опыт позволит впредь более слаженно и результативно наладить образовательный процесс в дистанционном режиме, если это потребуется снова.

Литература

1. Дистанционное обучение в мире: опыт онлайн-образования за границей. URL: <https://externat.foxford.ru/polezno-znat/e-education> (дата обращения: 10.11.2020).

2. Федеральный закон от 29.10.2012 № 273–ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в РФ» (с изм. и доп. вступ. в силу с 01.09.2020).

Об авторе

Капустина Ольга Викторовна — учитель математики МОУ «Переслегинская гимназия», Великолукского района, Псковской области.

O. V. Kapustina

MOU «Peresleginskaya gymnasium», Velikoluksky district, Pskov region

FROM THE EXPERIENCE OF USING DISTANCE LEARNING IN MATHEMATICS AT SCHOOL

The article analyzes the concept of «distance learning», provides examples of distance learning organizations in different countries, and describes the experience of switching to distance learning in a small city in 2020. The pros and cons of this form of training are also highlighted.

Key words: *distance learning, types of distance learning, online lesson.*

About the author

Kapustina Olga Viktorovna, mathematics teacher MOU «Peresleginskaya gymnasium», Velikoluksky district, Pskov region.

УДК 374.1

В. В. Кожевникова

Псковский государственный университет, г. Псков

О СОЗДАНИИ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ИСТОРИИ ГЕОМЕТРИИ

В данной статье обсуждаются вопросы, связанные с дистанционным сопровождением дополнительного образования обучающихся. Предложена программа сайта по истории геометрии (Antique geometry) для школьников средних классов без ярко выраженной сегментации, ориентированная на индивидуальное освоение учебного материала.

Ключевые слова: *дистанционное образование, пространственное мышление, история геометрии, геометрия на практике, информационные технологии, дополнительное образование.*

Следует сразу отметить, что идея дистанционного сопровождения является чрезвычайно актуальной, т. к. дистанционное сопровождение является очень удобным и безопасным методом представления информации. В условиях угрозы распространения коронавирусной инфекции большинство университетов, колледжей и школ по рекомендации Министерства науки и высшего образования РФ приняли решение о переходе на дистанционное обучение. В связи с этим все очные занятия, включая лекционные, практические и даже лабораторные, при наличии виртуальных аналогов, были перенесены в онлайн-среду.

В условиях домашней самоизоляции многие школьники стали искать возможности для самообразования и саморазвития в сложившихся условиях. Часть детей стремятся вовлечь в продуктивную деятельность их родители, озабоченные возросшей в новой ситуации активностью сети, не приносящей, по их мнению, пользы. Как и в оффлайн-жизни, «дополнительность» дополнительного образования оказывается не очевидной. Но в то же время для многих школьников именно в этой области лежат основные содержательные интересы.

Онлайн-обучение невозможно без IT-инфраструктуры, которая обеспечивает эффективное обучение и поддержку обучающихся в онлайн-среде. Характер изменений в сфере информационных технологий за последнее десятилетие показывает, что происходит поворот от индустрии данных к индустрии информации и знаний. Школьники и студенты все реже обращаются к бумажным источникам информации и все чаще черпают знания, представленные в электронном формате, а современное образование не всегда успевает подстраиваться к стремительно развивающимся технологиям. Традиционные формы подачи материала сегодня уже не в состоянии удовлетворить растущие потребности подрастающего поколения. Отсутствие интереса приводит к снижению уровня мотивации, как следствие — уровня знаний, что в свою очередь влечет за собой спад общекультурного уровня школьников и студентов.

Данная проблема характерна для многих областей знаний, в частности, для такого предмета как геометрия. А ведь именно геометрия возникла на основе практической деятельности людей и в начале своего развития служила преимущественно практическим целям. Современные здания и космические станции, авиалайнеры и подводные лодки, интерьеры квартир и бытовая техника — все имеет геометрическую форму. Многие достижения древних геометров вызывают изумление у современных ученых. Геометрия является одной составляющей общественной культуры. Некоторые теоремы геометрии являются одними из древнейших памятников мировой культуры. Человек не может по-настоящему всесторонне развиваться, если он не изучал геометрию, так как геометрия возникла не только из практических, но и из духовных потребностей человека. Таким образом, роль геометрии в жизни человека очень важна. О сложностях в усвоении материала по этому предмету свидетельствуют низкие результаты обучающихся в решении планиметрических и стереометрических задач на ОГЭ и ЕГЭ.

Обучающиеся приходят в дополнительное образование с разным уровнем подготовки. У некоторых недостаточно развито пространственное воображение, либо в силу возраста еще они не обладают достаточным объемом знаний (не изучали в школе). Геометрия, как учебная дисциплина, предусматривает развитие

пространственных представлений и пространственного мышления. Изучение геометрического материала позволяет развить навыки процесса построения реальных объектов, а также навыки формального описания свойств геометрических фигур и тел. Изучение истории геометрии, в ходе которого подчеркивается роль и влияние практики на развитие геометрии, указываются условия, а иногда и причины зарождения и развития тех или иных идей и методов, способствует развитию у учащихся диалектического мышления и содействует более осознанному усвоению учебного материала.

Система дополнительного образования предусматривает предоставление знаний не дублирующее школьное. Изучив, различные источники, можно сделать выводы, что ресурса, собирающего в себе воедино ключевые идеи истории геометрии, не существует. В решении этой проблемы мог бы помочь сайт дополнительного образования по геометрии, который позволяет рассматривать вопросы, выходящие за рамки школьной программы, а также подготавливает к конструированию, чтению и построению чертежей для дальнейшего воплощения их в том или ином материале.

В данный период в дополнительном образовании существует система получения сертификатов и многие родители столкнулись с проблемой невозможности выбора нескольких направлений подготовки одновременно из-за отсутствия достаточной материальной базы. С текущей проблемой также справится сайт, не требующий никаких вложений. Наоборот, данный ресурс готов предоставить познавательную информацию в интересной увлекательной форме всем желающим. С задачей популяризации знаний по истории геометрии справляется развлекательно-познавательный сайт тематической направленности. Сайт содержит теоретический материал по истории геометрии, который расположен в соответствии с хронологией появления философских учений и школ в древней Греции. Здесь можно почерпнуть информацию о таких древнегреческих учениках, как Фалес, Пифагор, Евдокс, Архимед, Демокрит, Евклид и др. После каждого информационного блока теоретического материала следует блок для самостоятельной работы в форме задач и тестов, который позволяет применить знания, связанные с основными достижениями и открытиями. Правильность решения проверяется путем введения правильных ответов в специальные окна, либо выбранными ответами в тесте, система сверяет полученные результаты с верными ответами, находящимися в банке данных. Результаты тестирования и решения задач отражаются на экране и позволяют анализировать свои знания, чтобы в дальнейшем при необходимости иметь возможность углубить их, ликвидировать пробелы.

В качестве инструмента для реализации была выбрана интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio, т. к. обладает достаточным набором продуктов для создания веб-сайтов и веб-приложений с возможностью подключения собственно разработанных плагинов. В качестве программного обеспечения выбрана модульная платформа NET Core, т. к. является кроссплатформенной и основана на NET FRAMEWORK.

Для создания тестов и проверки результатов выполненных заданий используется специально созданный проект, в проект добавляются необходимые плагины.

Данный проект содержит класс реализующий менеджер плагинов. Так же используется библиотека, которая обеспечит работу с встроенными представлениями. Сайт дополнительного образования по истории геометрии имеет открытый характер. В новой ситуации актуальность и востребованность данного ресурса растет. Разнообразие аспектов истории геометрии, представленных на сайте, могут расширить и углубить знания в этой части. Подобранный материал позволяет увидеть параллели между теорией и практикой, применять свои знания в реальной жизни. Мир истории геометрии никого не оставит равнодушным. На рисунках 1–2 представлен многостраничный сайт. Главная страница сайта представляет собой меню, колонку с актуальными новостями математики, ссылки на рассуждения об античной философии, непосредственное представление геометров, интерактивную часть «*Геометрия для удовольствия*» где каждый желающий сможет найти для себя что-то интересное и полезное. Главное меню вверху представляет собой следующие разделы: *Новости науки*, где будут публиковаться наиболее актуальные новости естественнонаучных дисциплин; раздел *Геометры*, который расскажет о ключевых геометрах античного периода, их философии, учении, школах, о наиболее знаменитых открытиях и будут представлены так называемые задачи древности, характерные для данного периода; раздел *Тесты* позволит проверить свои знания и получить мгновенный результат, этот раздел позволяет выявить темы, на которые следует обратить более пристальное внимание. Основная страница представляет собой краткий экскурс в историю создания и становления геометрии как полноценной самостоятельной науки. Изображения древнегреческих геометров являются гиперссылками с быстрым переходом к интересующему контенту. Раздел «*Геометрия для удовольствия*» состоит из трех выделенных тем, которые в свою очередь включают в себя множество увлекательных подразделов. К примеру, раздел «*Геометрия в картинках*» состоит из следующих подразделов: Фрактальная геометрия, Бутылка Клейна, Лист Мёбиуса, Тор Клиффорда, Тороидальный многогранник, Тороиды Стюарта, Погружённые многогранники, Гипотрохоида, Гипоциклоида, Эпициклоида, Кардиоида, Эпитрохоида, Улитка Паскаля. Следует отметить, что каждый подраздел является гиперссылкой и позволяет перейти на страницу с подробным описанием и визуальным представлением каждого понятия. Раздел «*Геометрия вокруг нас*» рассказывает о геометрических понятиях, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни. Включает в себя следующие подразделы: Растительная геометрия, Геометрия снежинки, Геометрия в архитектуре, Геометрия в музыке, Геометрия в стихах и прозе, Линейка спирограф. Заключительный раздел «*Головоломки*» расскажет об увлекательных геометрических задачах, включает в себя подразделы: Танграммы, Оригами, Неразрешимые задачи древности. Внизу следует подвал с активными ссылками на социальные сети и контактной информацией разработчика.

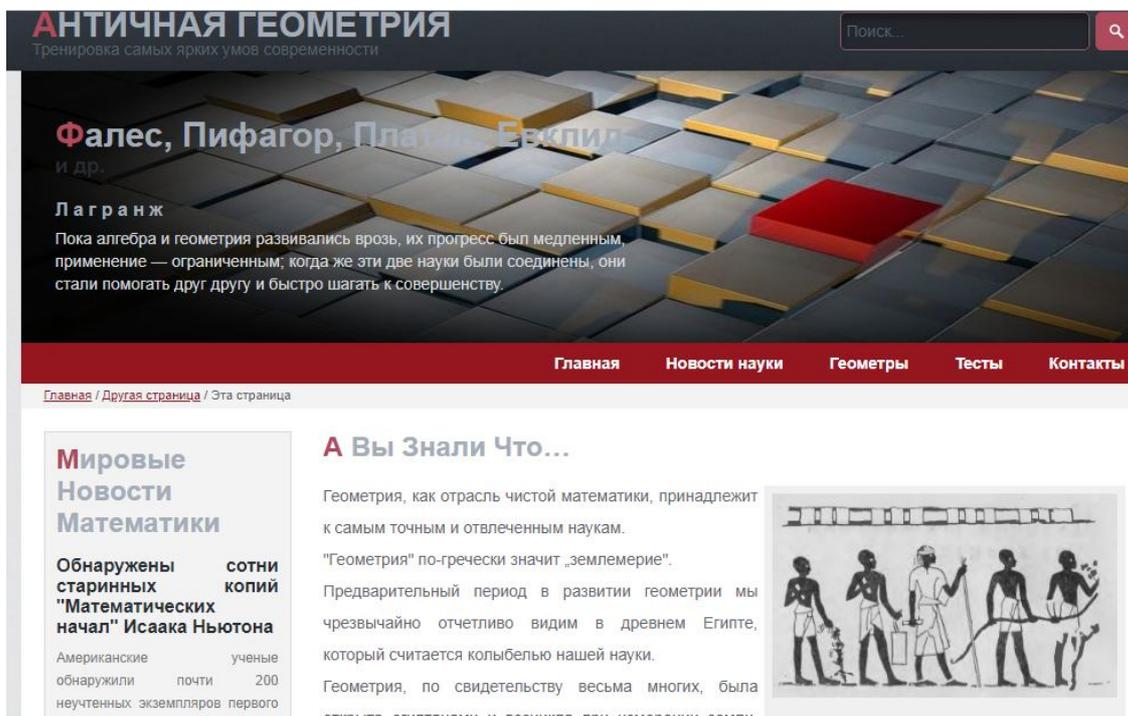


Рис. 1. Визуализация Antique geometry

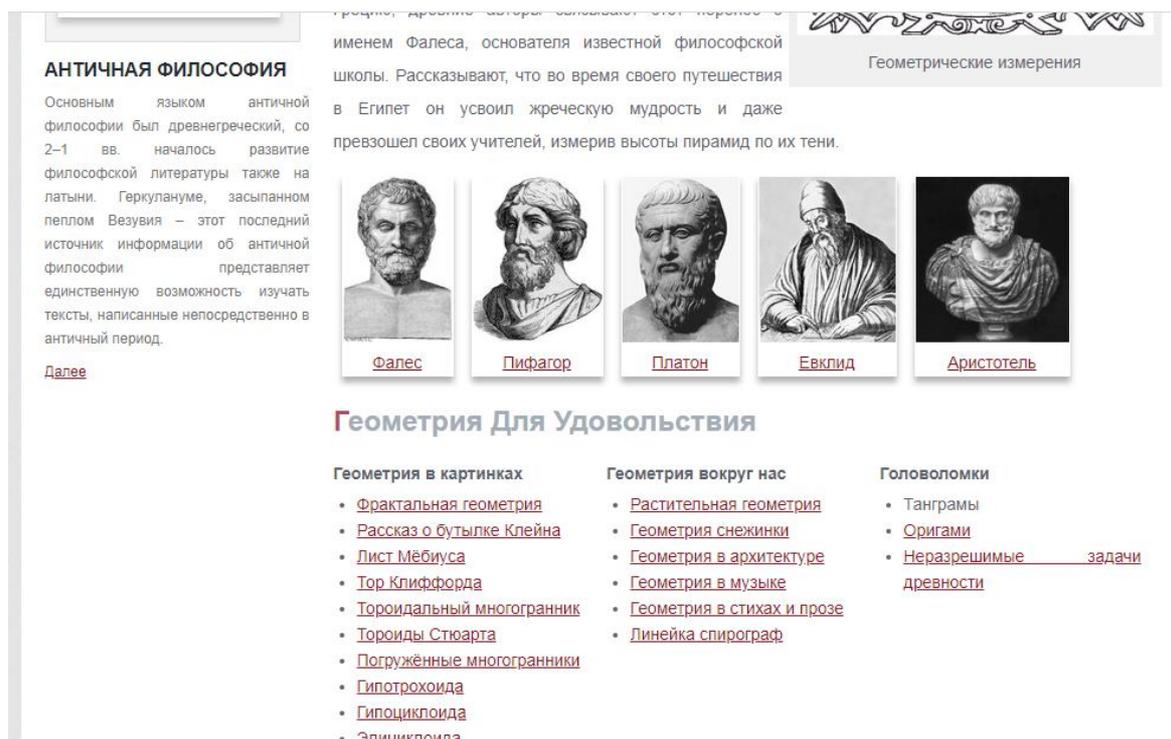


Рис. 2. Визуализация Antique geometry 2

Материал особенно актуален для средних классов школы, однако он не несет в себе ярко выраженной сегментации, что позволяет любому желающему познакомиться с содержанием и подчеркнуть что-то новое и полезное для себя. Таким образом, сайт дополнительного образования тематической направленности решает поставленные задачи популяризации знаний по геометрии, проверяет знания в данной области, а также позволяет решить некоторые проблемы дополнительного образования в условиях дистанционной поддержки.

Литература

1. Глейзер Г. И. История математики в школе VII–VIII кл. Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1982. 240 с.
2. Богомолов С. А. Эволюция геометрической мысли Ленинградский област. лит. № 48046. Государственная Академическая Типография. Ленинград.
3. Малаховский В. С. Избранные главы истории математики: Учеб. издание / В. С. Малаховский. Калининград: ФГУИПП «Янтарный сказ», 2002. 304 с.

Об авторе

Кожевникова Вероника Валерьевна — студентка 3 курса магистратуры института математического моделирования и игропрактики Псковского государственного университета.

V. V. Kozhevnikova
Pskov State University, Pskov

ABOUT THE CREATION OF DISTANCE SUPPORT OF ADDITIONAL EDUCATION ON THE HISTORY OF GEOMETRY

This article discusses issues related to remote support of additional education for students. The program of the site on history of geometry (Antique geometry) for secondary schoolchildren without a pronounced segmentation, focused on the individual mastering of educational material, is proposed.

Key words: *Remote education, spatial thinking, ancient geometry, geometry in practice, information technology, additional education.*

About the author

Kozhevnikova Veronika Valerievna, 3rd year student of the Master's program, Institute of Mathematical Modeling and Game Practice, Pskov State University.

УДК 37.091.33

Е. Ю. Лукичева, Н. В. Иванова

*Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования,
г. Санкт-Петербург*

ГЕЙМИФИКАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБУЧЕНИЯ И ОБЩЕНИЯ УЧИТЕЛЯ И УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье обсуждаются проблемы, стоящие перед современной системой дистанционного образования, связанные с обучением и социализацией школьников. В частности, рассматриваются вопросы отсутствия полноценного общения между учащимся и учителем в условиях дистанционного образования, реализации эффективного деятельностного процесса обучения математике. Авторы статьи предлагают один из способов выхода из данной ситуации - использование элементов геймификации.

Ключевые слова: *дистанционное образование, игровые формы, геймификация, обучение математике.*

Согласно закону «Об образовании в Российской Федерации» образование — это «единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства, а также совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции определенных объема и сложности в целях интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и (или) профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов» (глава 2 закона «Об образовании в Российской Федерации» [5]).

В Российской Федерации и за рубежом имеются многочисленные научные исследования различных аспектов дистанционного образования, но самое важное, что педагогическая общественность за последние шесть месяцев текущего года непосредственно на практике смогла выявить все основные плюсы и минусы дистанционного формата обучения. Нас будут интересовать два вопроса: способно ли дистанционное образование решать воспитательные задачи и возможно ли организовать деятельностное эффективное обучение математике в условиях дистанционного образования?

Прогнозы отечественных экспертов представлены в аналитическом докладе «Готовность России к информационному обществу. Оценка ключевых направлений и факторов электронного развития» [2], о том, что соотношение чисто очного, полностью дистанционного и смешанного обучения в России в перспективе составит 55 % — 15 % — 30 % (округленные значения) в значительной мере оправдались, а с учетом ситуации пандемии 2020 года для дистанционного обучения даже занижены. Пандемия является не спрогнозированным, но заметно ускорившим переход к дистанционному образованию фактором. Навряд ли после окончания карантина в школах, мы вернемся в «ту же самую точку» с которой ушли в дистанционное образование. Многие изменятся, возможно, что-то безвозвратно. И при возвращении к нормальной ситуации система образования получит большое количество материалов и разработок в области дистанционного образования для дальнейшего применения и исследования. Разбираться с этой информацией предстоит долгое время, и главное в этом деле не потерять те вопросы, которые возникли в ходе дистанционной работы учителей с учениками. Один из таких вопросов: как компенсировать отсутствие живого общения учителя и ученика при дистанционном образовании? Ведь именно такое общение обеспечивает процесс воспитания, без которого не существует для нас понятие образования.

Маловероятно, что дистанционное образование и вообще использование информационных технологий в процессе обучения могут способствовать формированию принятых в обществе и государстве правил и норм поведения, эмпатической культуры школьников. В дальнейшем это приведет к необходимости встраивания дистанционного обучения в образовательный процесс школы так, чтобы не потерялась воспитательная функция образования.

Считается, что применение дистанционного образования нивелирует и даже исключает роль образовательной среды, способствующей формированию у школьников социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в

обществе правил, и норм поведения. Однако, учителя, использующие на своих занятиях игровые оболочки для проведения уроков, получают шанс, хотя и в игровой форме, сформировать некое образовательное пространство, в котором так же существуют правила и нормы поведения, взаимоотношения с участниками игры и социальные контакты. Справедливо заметить, что эта «некая» виртуальная среда может трактоваться взрослыми как симуляция реальной, но для современных детей эта симуляция является более реальной или хотя бы более востребованной, чем окружающий мир в эпоху пандемии. Как это объяснить?

Во-первых, и учителя и ученики выбирают для себя аватар, вид которого очень многое говорит о личности ребенка, о его внутреннем мире, о том каким он видит себя или каким хочет, чтобы его видели другие. Например, в простейшей оболочке, рассчитанной на работу с младшими школьниками DOJO (свободная модульная библиотека JavaScript, разработана с целью упростить ускоренную разработку основанных на JavaScript или AJAX приложений и сайтов), участники могут выбрать из большого набора веселых, грустных и смешных символов, тот который соответствует его видению себя. Школьники постарше в оболочке CLASSCRAFT (образовательная ролевая онлайн-игра) выбирают не только вид, но и характеристики своего героя. Именно эти характеристики позволяют в дальнейшем во время обучения социально проявить себя по отношению к другим участникам игры, поделившись баллами, оказывая помощь в решении заданий и, выручая из провальных ситуаций.

Во-вторых, поведение и учащегося, и учителя в игре довольно объективно отражает взаимодействие людей в обществе.

Те комментарии, которые пишет учитель, то, как регулярно он проверяет успехи в игре учащихся, то как подбирает образовательный контент, задания, иллюстрации, создают для школьника объективный «чистый» образ учителя, который не зависит от того как внешне выглядит реальный человек. Игровая форма урока не обезличивает учителя в глазах учеников, она даже не исключает эмоциональную составляющую их общения, так как подразумевает комментарии всех участников в процессе выполнения заданий и их оценки. Для многих современных школьников спросить в чате: «Почему у меня тройка?» намного проще, чем сделать это в классе под строгим взглядом учителя. А для учителей обдуманый письменный ответ дает возможность исключить педагогическую ошибку, не лишив ответ эмоциональной окраски. Поведение же ученика в таком общении более свободно: дисциплинированность в выполнении заданий, регулярность работы, объем выполняемых за один подход заданий. Кроме того, личные комментарии дают учителю объективную информацию о ребенке.

В-третьих, игровые оболочки позволяют использовать помощь одноклассников при выполнении заданий, что является важнейшим элементом методики формирования эмпатической культуры школьника. Это не возможность ответить за другого ученика, это возможность пожертвовать своими баллами, полученными за решение задач, в пользу другого ученика. При этом и сам помощник улучшит свои навыки, добывая потом «пожертвованные» баллы, решением новых заданий. И ученик, получивший помощь товарища, в ходе дальнейшей игры

будет стремиться пополнить свой запас решением дополнительных заданий, которые позволят ему, встроится в «систему взаимопомощи».

Безусловно, игровые формы в дистанционном обучении являются лишь одним из способов работы со школьниками, как и при очном обучении. Однако при дистанционном обучении они могут решить некоторые проблемы, связанные с потребностью у учащихся в коммуникации со своим учителем.

Так, например, доктор педагогических наук, профессор Е. В. Романов, считает «методологически верным говорить о дистанционном обучении как целенаправленном процессе организации деятельности обучающихся по овладению «спрессованным» человеческим опытом, приобретению опыта творческой деятельности и развитию способностей с целью применения и приобретения знаний в течение всей жизни на основе использования дистанционных технологий обучения. Таким образом, понятие «дистанционное обучение» и «дистанционные технологии обучения» соотносятся как «общее» и «частное (особенное)»: дистанционное обучение — это специально организованный процесс, а дистанционные технологии обучения — инструмент, обеспечивающий эффективную реализацию этого процесса. Чем богаче инструментарий, тем выше эффективность самого процесса» [4].

Мы предлагаем обогатить инструментарий учителя, «вышедшего на дистант», игровыми технологиями, которые помогут не только заинтересовать учащихся обучением сложным предметам в процессе несложной игры, но и дать им возможность социальных онлайн коммуникаций.

В данном случае речь идет о так называемой «геймификации» (или игрофикация от английского слова «gamification»). Геймификация — использование игровых элементов в неигровом контексте, то есть процесс, когда элементы игры используют для достижения реальных учебных целей.

Геймификация в образовании — не новое явление, это, скорее всего, новый термин. В упрощенном виде она существовала и в советской школе, еще К. Д. Ушинский рекомендовал включать в монотонную школьную учебу игровые упражнения, например, викторины.

Плюсы использования геймификации: эмоциональное включение, отсутствие страха совершить ошибку, опыт работы в команде.

Минусы использования геймификации: смещение мотивации только на игру, постоянное ожидание вознаграждения, потеря интереса к учебе при переходе на традиционные способы обучения.

В чем состоит основная идея использования геймификации? Целью является привлечение внимания обучаемых, повышение их заинтересованности в решении учебных задач и дальнейшем применении полученных знаний, другими словами — формирование мотивации к обучению. Отметим моменты, по которым, учителю стоит попробовать геймифицировать хотя бы какую-то часть учебного процесса.

1. Обучение становится мотивирующим. Этого можно достичь, как за счёт использования конкуренции в процессе «игры», так и за счёт личного интереса обучаемого.

2. Обучение становится инновационным. Если в обучении возникают современные тренды, актуальные возрасту ребенка, то обучение становится более успешным.

3 Обучение становится функциональным. Геймификация помогает заставить «игроков» действовать.

4. Обучение становится интересным и приятным. Геймификация взяла своё начало из реальности, а лишь затем транспонировалась в электронные среды и онлайн обучение. «Истоки игры — в детстве человека. Игра — естественное состояние. У каждого потребность в игре разная, но у всех эта потребность есть» [6].

Геймификация позволяет организовать учебную деятельность школьников, мотивировать их на изучение учебного материала, своевременное выполнение заданий и стремление получить высокую отметку за проверочные и контрольные мероприятия. Но основное, что может дать геймификация, и не всегда дает сам процесс обучения, — сформировать ощущение прогресса и чувства удовлетворения от затраченных усилий и полученного результата, что несомненно, направлено на повышение мотивации к обучению [3].

Игрофикация вполне обеспечивает решение задач деятельностного подхода в обучении, т. к. предполагает постоянную обратную связь с обучающимися. Преподавателю необходимо проводить постоянную корректировку процесса обучения через игру, т. е. организовывать динамику игры; создавать истории, применять и придумывать приёмы, которые способствуют созданию у игроков (учащихся) ощущения сопричастности; мотивировать учащихся к вымышленным целям; поэтапно усложнять цели и задачи учебного задания по мере приобретения игроками опыта; совмещать конкуренцию каждого отдельно взятого игрока и работу в команде.

Еще раз отметим существенную характеристику геймификации — использование игровых элементов в учебном (неигровом) контексте. В этой связи обозначим этапы, которые должны быть учтены при использовании геймификации в обучении:

- эффективное использование учащимися времени, выделенного для изучения учебного материала и выполнения заданий для самостоятельной работы;
- предоставление учащимся возможности контролировать и корректировать свой прогресс;
- участие в игровом процессе должно быть добровольным, иначе игра превращается в обязательный традиционный элемент обучения и перестаёт быть игрой;
- усложнение этапов игры, что должно привести к повышению качества выполняемых учащимися работ.

Возможности современных программно-педагогических средств и цифровых образовательных ресурсов таковы, что игры становятся более интересными, продуктивными с точки зрения образовательного эффекта. Их можно использовать в качестве симуляторов для моделирования и прогнозирования образовательной игры.

Математика открывает захватывающие перспективы для применения игровых подходов. С одной стороны, большинство заданий данной области могут быть легко переведены в цифровой формат и гармонично включены в игровую механику. С другой, оценка знаний и результатов заданий по математике выполняется просто, и редко поднимает вопросы об объективности. Кроме того, курс математики проходят, в той или иной степени, обучающиеся на всем земном шаре. Нет ничего удивительного в том, что математика на сегодняшний день является лидером распространенности игровых подходов и соответствующего программного обеспечения.

Хорошей является та игра, которую можно использовать как инструмент, способный существенно влиять на мотивацию. Создавая геймифицированную систему, можно превратить процесс выполнения задачи в удовольствие. Егал Аттали ставит вопрос ребром: «Является ли игрофикация эффективным способом повышения мотивации?» [11]. В исследовании влияния игровых механизмов на выполнение различных математических заданий приняли участие 1911 человек: 1218 взрослых (18–74 года) и 693 школьника (6–8 класс).

Участники были разделены на три группы. Контрольной группе было предложено выполнить задания без каких-либо дополнительных условий. Группе «1–10» начислялись бонусные баллы в зависимости от скорости выполнения заданий, однако лишь в том случае, если задание было выполнено верно. Группа «10+5» получала 10 баллов за каждый правильный ответ и от 0 до 5 баллов в зависимости от скорости выполнения задания, так что вклад скорости в общее количество баллов был значительно ниже, чем вклад правильности ответов.

В результате исследования было установлено, что начисление баллов не повлияло на правильность выполнения заданий как среди взрослых, так и среди школьников. Влияние элементов игрофикации на скорость выполнения заданий оказалось положительным, хоть и незначительным. Кроме того, не было установлено никакой зависимости результативности выполнения заданий от пола участников.

Любопытен вывод, полученный по результатам исследования: механизмы игрофикации могут быть эффективны для повышения мотивации в долгосрочной перспективе, а также с заданиями из других областей или иного формата. Возможно, игровые элементы будут играть важную роль для обучающихся, не заинтересованных в изучаемом предмете (что часто характерно для математики).

Как известно, способность к пространственному мышлению является одним из важных факторов для усвоения обучающимися школьной программы по математике. В Тайване было проведено исследование [7], авторы которого полагают, что предыдущие попытки изучения пространственного мышления преимущественно фокусировались на поиске способов уменьшить время, необходимое для решения обучающимися частных заданий. Они исследовали возможность использования игровых элементов для этой цели. Для оценки результатов предложенного подхода, был проведен эксперимент в рамках курса школьной математики, который показал не только более высокие результаты выполнения учебных заданий, но и развитие пространственного мышления учащихся.

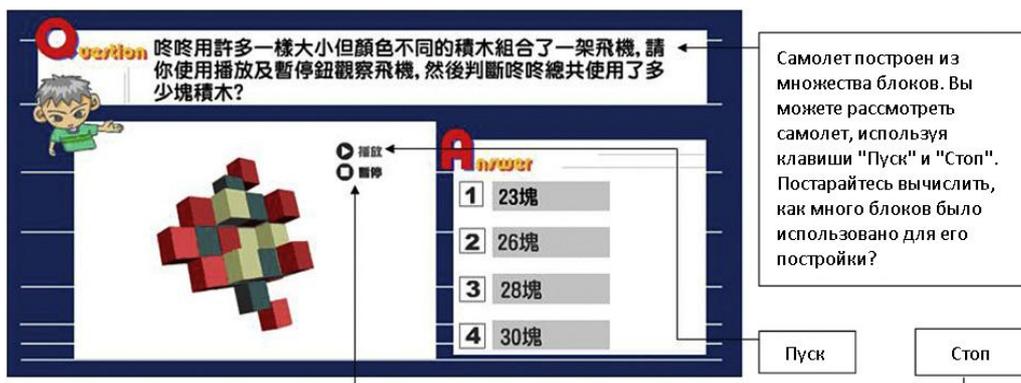


Рис. 1. Пример задания на развитие пространственного мышления

Ученики были разделены на три группы. Все они прошли предварительное тестирование MCAT (MathComputerAdaptiveTest), содержащее 116 заданий, разделенных на три категории и пять уровней сложности. Первой стадией исследования стала разработка на основе MCAT теста на развитие пространственного мышления CASST (ComputerizedAuthenticSpatialSenseTest), который был разделен на следующие компоненты: визуализация (мысленное вращение фигуры), связь (сравнение фигур с эталоном), знание геометрии (оценка углов, линий, поверхностей и пр.), информация (ответ связан с несколькими переменными) и отношения между фигурами (запоминание фигур или сложных объектов). Для каждой из категорий были предусмотрены задания трех уровней сложности.

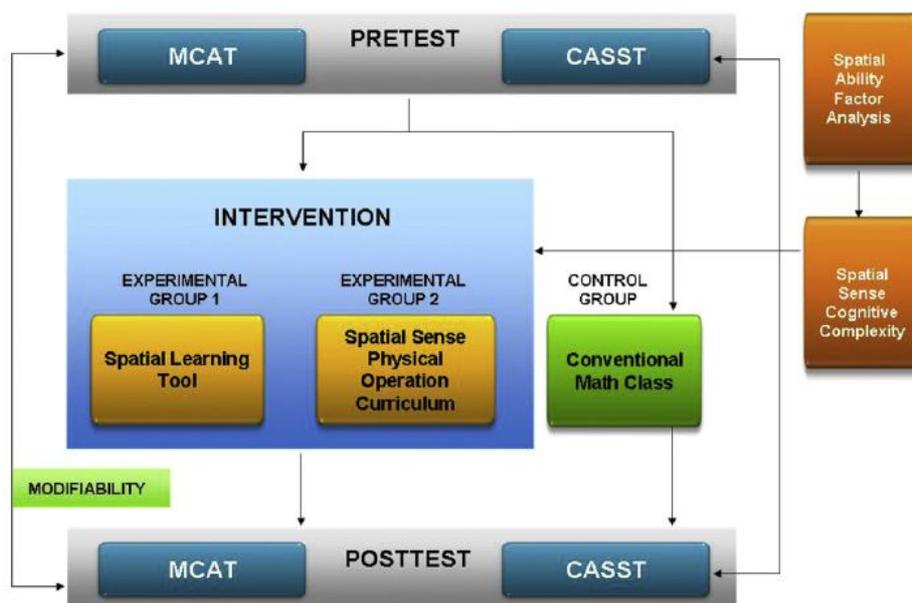


Рис. 2. Схема исследования

Главным этапом исследования было создание и внедрение компьютерного инструмента развития пространственного мышления (SpatialLearningTool), включающего в себя три типа заданий: «Игра на сравнение», «Охота за сокровищами» и «Другой угол». Эти игры были рассчитаны на ненавязчивое развитие когнитивных функций: обучающиеся получали виртуальное поощрение за выполненные задания, что завлекало их и помогало справиться с последующими этапами.

Вместе с тем, физические действия с предметами могут быть не менее эффективным способом развития пространственного и математического мышления у детей. В частности, речь идет о заданиях на строительство из блоков [8]. Исследователи пришли к выводу, что физические операции можно рассматривать как другой способ стимулирования пространственного мышления, а эффекты обоих подходов могут быть сравнены. В курсе Spatial Sense Physical Operation Curriculum были предусмотрены три вида деятельности: «Танграм», «Другая перспектива» и «Разрежь и посмотри». В процессе выполнения заданий этого блока, обучающиеся должны были работать с реальными физическими объектами. Контрольная группа занималась по классической программе. Сравнение трех групп с помощью теста CASST до и после исследования обнаружило, что оба вида деятельности показали лучшие результаты по сравнению с контрольной группой.

Еще одна ситуация, решению которой может поспособствовать внедрение игровых элементов — это мотивация школьников к выполнению домашних заданий. В работе [13] перечислены основные требования к образовательной видеоигре на примере домашних заданий по математике. Во-первых, это система начисления баллов за выполнение заданий. При наборе определенного количества баллов игрок переходит на следующий уровень, что в классических видеоиграх сопровождается получением каких-то новых способностей и возможностей. Это достаточно сложно реализовать в рамках образовательной игры, однако наградой за получение уровня можно сделать одноразовые «послабления», позволяющие получить подсказку при выполнении заданий, продлить сроки выполнения или, наоборот, при срыве правил игры назначить штрафы и так далее.

Во-вторых, необходима система достижений, которые не связаны напрямую с игровым процессом, при этом способствуют ему. Некоторые достижения могут быть получены в рамках обычного игрового процесса (например, сдать 6 домашних работ подряд и вовремя), другие имеет смысл сделать так, чтобы для их выполнения требовалось приложить целенаправленные усилия (например, выполнить работу в течение первого часа после появления задания в сети).

По окончании курса автор делает вывод, что данный подход оказал существенное положительное влияние на динамику выполнения домашних заданий. Подавляющее большинство обучающихся отметили, что в течение обучения следили за своим уровнем, активно пытались получить достижения. Данная система понравилась многим обучающимся, хотя, конечно, не всем.

Как справедливо отмечает ряд исследователей [9], несложно объяснить в игровой форме простые математические понятия, однако значительно сложнее это делать в рамках курса математики старших классов. Существует не так много интересных подходов к изучению, скажем, квадратных уравнений. В своей работе авторы излагают первые подходы к использованию элементов видеоигр и электронных образовательных ресурсов для обучения таким математическим понятиям как разложение на множители и дискриминант. Эти понятия излагаются таким образом, чтобы помочь обучающимся связать их с реальным жизненным опытом. В рамках исследования сравнивалась результативность обучающихся

по авторской методике (Math Dungeon) и по наиболее распространенным в американских образовательных учреждениях программам обучения математике. Количество обучающихся с помощью Math Dungeon и, набравших балл выше среднего, оказалось выше по сравнению с другими. Авторы подчеркивают, что преимущества их программы связаны как с возможностью персонализированного обучения, то есть различного подхода к обучению для разных людей, так и со связью абстрактных математических терминов и реальной жизни. В частности, названия переменных «a», «b» и др. сопоставляются с типичными именами «Эндрю», «Билли» и так далее, а знаки «+» и «-» — с отношением к ним. Однако, у обучающихся всегда есть возможность, даже в рамках обычной программы, выбрать чисто математическое занятие, если у них нет необходимости в подобных «переводах».

На подобных идеях разработан ряд российских образовательных платформ, например, ресурс «Учи.ру», которые в период пандемии 2020 года помогли многим учителям и учащимся в сжатые сроки организовать дистанционный формат обучения математике.

Сегодня учителям и методистам важно разобраться в том, что целесообразного и полезного геймификация может принести в систему образования и, в частности, дистанционного обучения, где использование новых технологий будет уместно и пойдет на пользу, а где — будет излишним и нежелательным. Представляется жизненно необходимым отделить модный и сиюминутные аспекты данного направления от реальной ценности внедряемых технологий, особенно, с учетом того, что в образовании и воспитании подрастающего поколения, на наш взгляд, не может быть места авантюризму.

Литература

1. Андреев А. А., Солдаткин В. И. Дистанционное обучение и дистанционные образовательные технологии // Электронный журнал Cloud of Science. 2013. № 1. [Электронный ресурс]: URL: <http://cloudofscience.ru> (дата обращения: 18.11.20).
2. Готовность России к информационному обществу. Оценка ключевых направлений и факторов электронного развития. Аналитический доклад / Под ред. С. Б. Шапошника. М.: Институт развития информационного общества. 2004.
3. Маркова А. К., Матис Т. А., Орлов А. Б. Формирование мотивации учения. М.: Просвещение, 1990. 206 с.
4. Романов Е. В., Дроздова Т. В. Дистанционное обучение: необходимые и достаточные условия эффективной реализации // Современное образование. 2017. № 1. С. 172–195. [Электронный ресурс]: URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=22044 (дата обращения: 15.11.20).
5. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». М.: Издательство «Омега-Л», 2013.
6. Эльконин Д. Б. Психология игры. М.: Педагогика, 1978.
7. Pi-Hsia Hung. A cognitive component analysis approach for developing game-based spatial learning tools / Pi-Hsia Hung, Gwo-Jen Hwang, Yueh-Hsun Lee, I-Hsiang Su // Computers & Education. 2012. № 59. С. 762–773.
8. Casey B. The development of spatial skills through interventions involving block building activities / Casey B., Andrews N., Schindler H., Kersh J., Samper A., Copley J. // Cognition & Instruction. 2008. № 26 (3). С. 269–309.

9. Fraghihi U. How Gamification Applies for Educational Purpose Specially with College Algebra / Usef Faghihi, Albert Brautigam, Kris Jorgenson, David Martin, Angela Brown, Elizabeth Measures, Sioui Maldonado-Bouchard // *Procedia Computer Science*. 2014. № 41. С. 182–187.
10. Luis de-Marcos. An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning / Luis de-Marcos, Adrian Dominguez, Joseba Saenz-de-Navarrete, Carmen Pages // *Computers & Education*. 2014. № 75. С. 82–91.
11. Attali Y. Gamification in assessment: Do points affect test performance? / Yigal Attali, Meirav Arieli-Attali // *Computers & Education*. 2015. № 83. С. 57–63.
12. Jackson G. T. Motivation and performance in a game-based intelligent tutoring system / Jackson G. T., McNamara D. S. // *Journal of Educational Psychology*. 2013. № 105. С. 1036–1049.
13. Goehle G. Gamification and Web-based Homework / Geoff Goehle // *Primus: Probl. Resour. Issues Math. Undergrad. Stud*. 2013. № 23. С. 234–246.
14. Dominguez A. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes / Adrian Dominguez, Joseba Saenz-de-Navarrete, Luis de-Marcos, Luis Fernandez-Sanz, Carmen Pages, Jose Javier Martinez-Herraiz // *Computers & Education*. 2013. № 63. С. 380–392.

Об авторах

Иванова Наталья Владимировна — преподаватель кафедры математического образования и информатики Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования.

Лукичева Елена Юрьевна — кандидат пед. наук, доцент, заведующий кафедрой математического образования и информатики Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования.

E. Yu. Lukicheva, N. I. Ivanova

Saint Petersburg Academy of postgraduate pedagogical education, Saint-Petersburg

GAMIFICATION AS A TOOL FOR TEACHING AND COMMUNICATION BETWEEN TEACHERS AND STUDENTS IN THE PROCESS OF DISTANCE EDUCATION

The article discusses the problems facing the modern system of distance education related to the training and socialization of schoolchildren. In particular, the issues of lack of full-fledged communication between students and teachers in the conditions of distance education, the implementation of an effective activity-based process of teaching mathematics are considered. The authors of the article suggest one of the ways out of this situation - the use of gamification elements.

Key words: *distance education, game forms, gamification, teaching mathematics.*

About the author

Elena Lukicheva, candidate of pedagogical Sciences, associate Professor, head of the Department of mathematical education and Informatics of the Saint Petersburg Academy of postgraduate pedagogical education.

Natalia V. Ivanova, teacher of the Department of mathematical education and Informatics of the Saint Petersburg Academy of postgraduate pedagogic.

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ЗНАКОМСТВЕ С ТОПОЛОГИЕЙ В УСЛОВИЯХ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ

В данной статье анализируется возможность знакомства школьников с топологическими представлениями и некоторыми топологическими инвариантами с использованием онлайн-обучения. Также прослеживаются перспективы развития системы 4К-компетенций в условиях дистанционного взаимодействия при освоении онлайн-курса «Познакомьтесь с топологией» на онлайн-площадке Stepik.

Ключевые слова: проектная технология, топология, компетенции, онлайн-обучение, дистанционная форма обучения.

Развитие сферы образования на основе новых прогрессивных концепций, внедрения в учебно-воспитательный процесс новейших педагогических технологий и научно-методических разработок, а также использование новых информационно-коммуникационных технологий являются актуальными проблемами развития системы образования России. Анализируя опыт развития дистанционного обучения в мире, разнообразие его моделей в других странах, можно сделать вывод о становлении дистанционного обучения обусловленном различием подходов, образовательной политики, национальных традиций. Использование опыта ведущих зарубежных центров позволяет создать оптимальную модель развития системы дистанционного обучения. Развитие дистанционного обучения в стране должно учитывать достижения как отечественной, так и зарубежной педагогики, расширять область их применения и аудиторию на основе использования информационно-коммуникационных технологий [3].

Онлайн-обучение реализуется при помощи дистанционной формы организации деятельности, учитель и обучающиеся строят взаимодействие вне рамок класса, что существенно усложняет процесс контроля, может способствовать понижению уровня мотивации. Форма дистанционного построения образовательного процесса при помощи современных онлайн-технологий создает возможности для организации продуктивного процесса непрерывного изучения нового материала, создания площадок массового обмена информацией вне зависимости от временных ограничений [1].

Наиболее важными преимуществами дистанционного обучения являются следующие: доступность; возможность построения обучения в индивидуальном ритме; технологичность; появляется больше вариантов проявления креативности и творческого мышления. Вместе с тем, существуют и отрицательные стороны такой формы: отсутствие возможности «живого» общения между учителем и обучающимся; необходимость высокого уровня навыков самоконтроля и самоорганизации; необходимость постоянного доступа к информационной сети. Одним из способов контроля деятельности школьников в условиях дистанционного

обучения являются дедлайны, иными словами существуют конкретные временные ограничения.

Несмотря на то, что учебный материал для обучающихся отбирает преподаватель, школьникам необходимо уметь использовать, анализировать и находить необходимую информацию среди исходной, т.е. формировать навыки работы с информацией. Кроме того, данные процессы позволяют развивать ИКТ-компетенцию школьников.

В данной статье анализируется возможность знакомства школьников с топологическими представлениями и некоторыми топологическими инвариантами с использованием онлайн-обучения.

Топология в явном виде не изучается в курсе школьной математики, но имеет место использование топологических понятий и представлений. Обучающиеся, начиная с 5-х классов имеют дело с внутренними, внешними и граничными точками, их множествами, явлением непрерывности, знакомятся с основными топологическими задачами и теоремами. Для более детального знакомства с основными понятиями и идеями топологии авторами был разработан элективный курс «Познакомьтесь с топологией» для обучающихся 5–9 классов школ. Анализ опытно-экспериментального преподавания, которое проводилось в течение трех лет в гуманитарном лицее (г. Псков), в ОЦ Сириус, на конкурсах (iУчитель, Я-профессионал) представлен в работах [2].

В условиях COVID-19 возникла необходимость построения дистанционного сопровождения данного курса. Для этого данный элективный курс был адаптирован для онлайн-площадки Stepik [<https://stepik.org/course/63851/syllabus>].

Онлайн-курс «Познакомьтесь с топологией» содержит следующие темы:

1. Из истории топологии.
2. Графы и их свойства.
3. Раскраска карты.
4. Топология и лабиринты.
5. Шахматная непрерывность.
6. Математическое моделирование некоторых топологических объектов.

Всего в онлайн-курсе 7 модулей с теоретической и практической частями, его программа представлена на рис. 1.

В курсе содержатся тестовые и проектные задания для школьников по различным темам топологии. Тестовые задания позволяют обучающимся проводить самоконтроль, так как задания автоматически проверяются на правильность. Например, задание про уникальность букв русского алфавита, для выполнения которого школьнику достаточно с помощью курсора попробовать нарисовать букву и сделать вывод о возможности или невозможности (рис. 2).

Программа курса

Введение в топологию

1. Из истории топологии

Графы и их свойства

1. Задача Эйлера
2. Уникурсальные фигуры
3. Графы и задачи

Раскраска карты

1. Проблема раскраски карты
2. Раскраска карты и графы

Топология и лабиринты

1. Способы прохождения лабиринтов

Шахматная непрерывность

1. Топология на шахматной доске

Математическое моделирование

1. Лента Мёбиуса
2. Тор

Результаты

1. Финальные работы

Рис. 1. Программа курса

Какие из букв русского алфавита можно нарисовать, не отрывая ручки от листа бумаги и проходя по каждому "ребру" ровно 1 один раз?

Рис. 2. Пример задания

Выясните, уникурсальны ли фигуры, изображенные ниже.

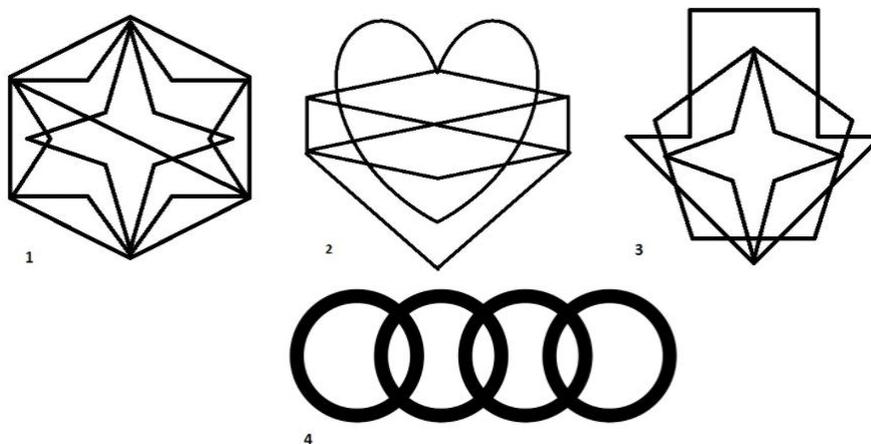


Рис. 3. Пример задания

Еще одним примером тестового задания по теме «Уникурсальные фигуры» является следующее задание, представленное на рисунке 3. Как и в примере с алфавитом, школьникам необходимо при помощи курсора попытаться изобразить указанные фигуры и сделать соответствующие выводы.

Изучение элективного курса было построено с использованием технологии проектного обучения. Технология проектного обучения — это мощное средство, позволяющее увлечь современное поколение школьников по пути саморазвития, самосовершенствования, самопознания и самовоспитания. Данная технология позволяет сформировать занятия, komponующие активное добывание и применение знаний на практике. Создание условий для исследовательской деятельности учащихся позволяет реализовать право на получение качественного образования, реализовать их жизненные цели [4].

При изучении топологии практические задания проектной направленности имеют особую важность: исследование топологических явлений на реальных объектах позволяет проследить закономерности их возникновения.

Проектные задания требуют подготовки и развернутого ответа, могут выполняться индивидуально и в групповой деятельности. Некоторые из заданий подразумевают онлайн-представление продукта, его защиту. Например, задание из блока «Уникурсальные фигуры»: *Приведите примеры уникурсальных фигур, с которыми мы можем встретиться в реальной жизни, и обоснуйте их актуальность.*

На очных занятиях элективного курса данное задание подразумевает групповую работу и обсуждение, создание презентаций с наглядными примерами и даже моделей. В случае с дистанционным обучением на второй план отходит специфика групповой проектной деятельности, но появляется больше возможностей для проявления креативности в условиях комфортных для каждого обучающегося. Например, задания из блока «Моделирование некоторых топологических объектов» ориентированы на моделирование ленты Мёбиуса и тора, на их разрезание и раскрашивание. Проектное задание подразумевает не только выполнение шаблонного преобразования модели, но и создает условия для творчества при поиске новых, необычных способов создания модели и ее изменения. Для выполнения проектов учащиеся имеют возможность взаимодействовать между собой и с преподавателем дистанционно, используя мессенджеры или видеосвязь.

При освоении онлайн-курса «Познакомьтесь с топологией» обучающиеся смогут поэтапно создать единую карту знаний, выполняя практические проектные задания. Результатом такой проектной деятельности будет являться единый сборник материалов по топологии, а также модели неориентированных топологических многообразий.

Таким образом, реализация онлайн-курса «Познакомьтесь с топологией» не только позволяет учащимся освоить основные топологические понятия, но и дает возможность объединиться для совместной проектной деятельности. Для учащихся создается площадка для непрерывного и интенсивного образования, открывая им возможности для развития критического мышления при работе с информационной средой; креативности при выполнении заданий или поиске

подходов к их выполнению; навыков коммуникации при обсуждении результатов освоения курса или при выполнении заданий, где большую роль играют навыки письменной речи.

Литература

1. Андреев А. А., Солдаткин В. И. Дистанционное обучение: сущность, технология, организация. М.: Издательство МЭСИ, 2010. 196 с.
2. Медведева И. Н., Рябова О. А. Применение технологии проектного обучения при изучении элементов общей топологии // Вестник ПсковГУ. Серия: Естественные и физико-математические науки. Псков: Изд-во Пск. гос. ун-та, 2019. Вып. 14. С. 78–84.
3. 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. [Электронный ресурс]: URL: <http://e-koncept.ru/2013/64056.htm>
4. Intel «Обучение для будущего»: учебное пособие. 9-е изд., исправл. и доп. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий. 2007. 144 с.

Об авторах

Медведева Ирина Николаевна — кандидат физико-математических наук, доцент, директор Института математического моделирования и игропрактики Псковского государственного университета.

Рябова Ольга Алексеевна — студентка 2 курса магистратуры Института математического моделирования и игропрактики Псковского государственного университета.

I. N. Medvedeva, O. A. Ryabova
Pskov State University, Pskov

TO THE QUESTION ABOUT THE ORGANIZATION OF PROJECT ACTIVITIES OF PUPILS WHEN KNOWING THE TOPOLOGY IN THE CONDITIONS OF ONLINE LEARNING

This article analyzes the possibility of acquainting schoolchildren with topological representations and some topological invariants using online learning. The prospects for the development of the 4K competencies system are also traced on the basis of distance learning of the online course "Get to know the topology" on the Stepik online platform.

Key words: design technology, topology, competencies, online learning, distance learning.

About the authors

Dr. *Medvedeva Irina Nikolaevna*, Associate Professor, Director of the Institute of Mathematical Modeling and Game Practice, Pskov State University.

Ryabova Olga Alekseevna, 2nd year student of the Master's program, Institute of Mathematical Modeling and Game Practice, Pskov State University.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ МЕТОДОМ РЕКУРРЕНТНЫХ СООТНОШЕНИЙ

В статье рассмотрены математические методы решения физических задач на примере задач из школьного учебника информатики. Предлагается решение интересной задачи на определение сопротивления электрических цепей, состоящих из конечного количества проводников. Для решения задач используется метод рекуррентных соотношений, как один из математических методов разработки алгоритмов.

Ключевые слова: Методы решения задач, метод рекуррентных соотношений, метод рекурсии, алгоритм, решение физических и математических задач.

Проявление рекуррентных соотношений встречается в школьном курсе математики при изучении прогрессий, при определении различных понятий, при построении математических объектов, при знакомстве с некоторыми математическими фактами, а также проявляются в отдельных математических методах (метод математической индукции). Однако реальных примеров применения метода рекуррентных соотношений в школьной математике крайне мало, поэтому имеет смысл рассмотреть примеры из физики, из информатики, что подчеркивает их методическую и практическую значимость.

В учебнике основы информатики и вычислительной техники [2] в параграфе 16 излагаются методы алгоритмизации, среди которых центральное место занимает самый простой метод — метод рекуррентных соотношений. Данный метод и понятие рекуррентных соотношений встречались в школьном курсе математики, без упоминания самих терминов, поэтому суть этого метода должна быть интуитивно понятна ученикам.

Применение метода рекуррентных соотношений рассматривается на примере задачи из физики по расчету гирлянды из n лампочек.

Имеется гирлянда из проводов с лампочками (рис. 1) из достаточно большого числа (n) параллельно включенных лампочек, сопротивлением R_2 каждая, и при этом сопротивлением соединительных проводов (R_1) нельзя пренебречь. Требуется посчитать общее сопротивление гирлянды между клеммами А и В.

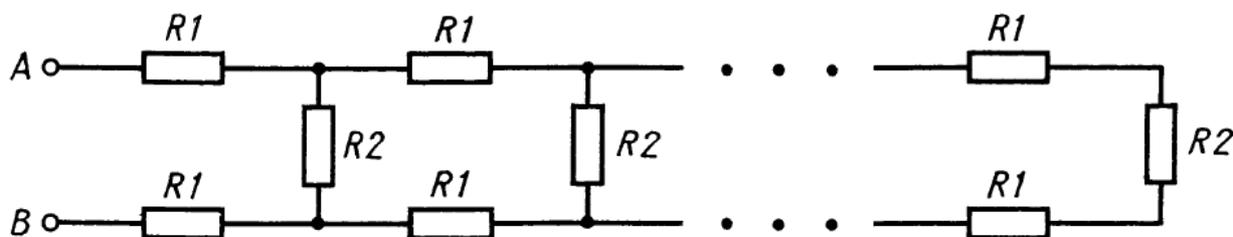


Рис. 1. Расчет сопротивления гирлянды

Эта задача не решается обычными математическими или физическими методами, однако ученики могут догадаться до формулы сопротивления бесконечной гирлянды [1, с. 223] $R_{\infty}^2 - 2R_1R_{\infty} - 2R_1R_2 = 0$, отсюда, при $R_1 = 1$ и $R_2 = 1$, $R_{\infty} = 2,732050807568877$.

Задача демонстрирует свою область применения математики, физики, информатики. Решение приведено в тексте учебника, а вот упражнения 3(б, в) [2, с. 136] достаточно сложны и интересны даже для сильных учеников. Самое сложное это увидеть, догадаться применить метод к задаче, в которой нет никаких рекуррентных соотношений. Это видение дает только практика, опыт решения задач. Здесь нет конкретных указаний, как и что увидеть, но можно дать рекомендации. Например, если в задаче даны n элементов или стоит *многоточие*, то это может оказаться задача на рекуррентные соотношения [1, с. 223]. Рассмотрим возможное решение этих упражнений с выделением основных этапов решения.

Упражнение 3(б, в). Выпишите рекуррентные соотношения и составьте алгоритмы вычисления значений следующих величин: сопротивление между клеммами А – В и А – С в схеме, изображенной на рисунке 2, где схема содержит n сопротивлений R_1 .

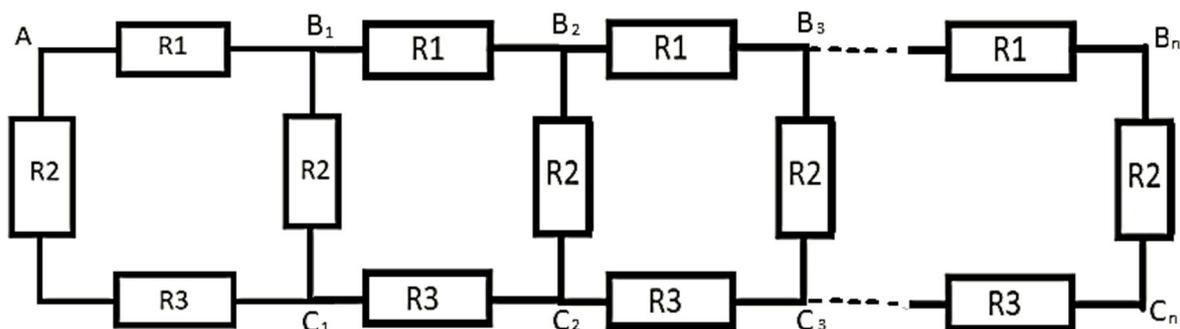
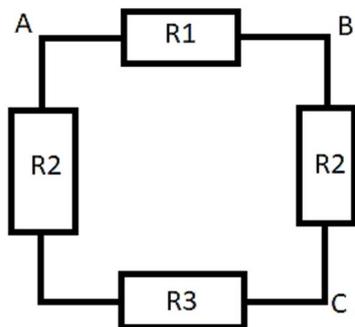


Рис. 2. Схема для упражнения 3(б, в)

Рассмотрим первое звено:

$n=1$



$$R_{AB} = \frac{R_1(2R_2+R_3)}{R_1+2R_2+R_3}; \quad R_{AC} = \frac{(R_1+R_2)(R_2+R_3)}{R_1+2R_2+R_3} \quad (1)$$

Рис. 3. Первое звено

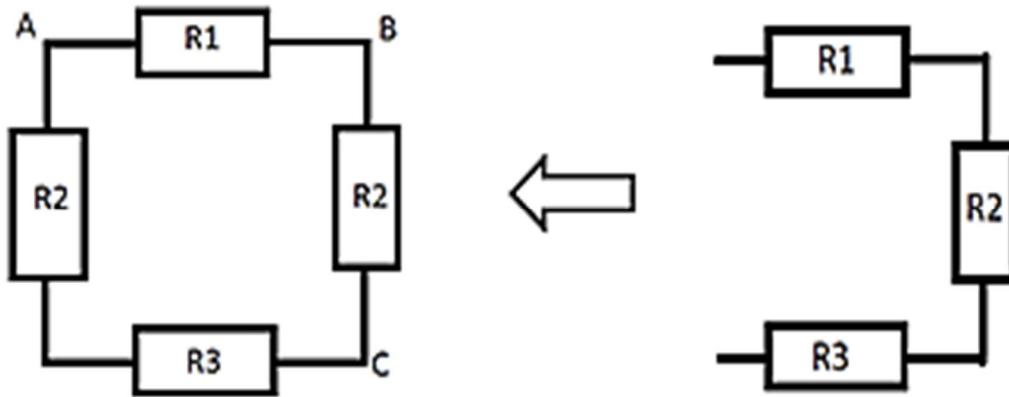


Рис. 4. Присоединяем следующее звено

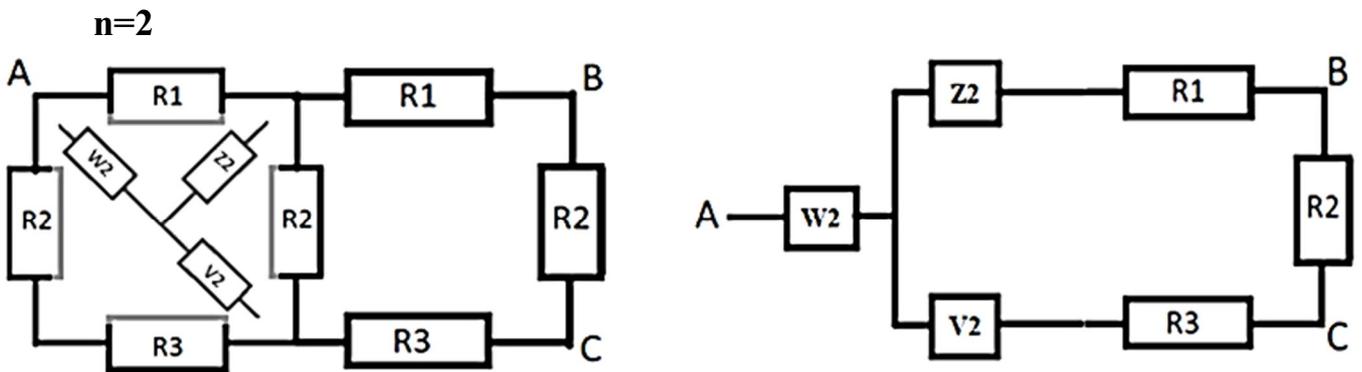


Рис. 5. Два звена

Для упрощения вычислений нужны знания из физики, а именно, преобразование соединения проводников «треугольник» в соединение проводников «звезда».

Применяем формулы преобразования и вычисляем R_{AB} , R_{AC}

$$Z_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + 2R_2 + R_3}; W_2 = \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + 2R_2 + R_3}; V_2 = \frac{R_2(R_2 + R_3)}{R_1 + 2R_2 + R_3};$$

$$R_{ab} = W_2 + \frac{(Z_2 + R_1)(V_2 + R_2 + R_3)}{Z_2 + V_2 + R_1 + R_2 + R_3}; R_{ac} = W_1 + \frac{(V_2 + R_3)(Z_2 + R_1 + R_2)}{Z_2 + V_2 + R_1 + R_2 + R_3}; \quad (2)$$

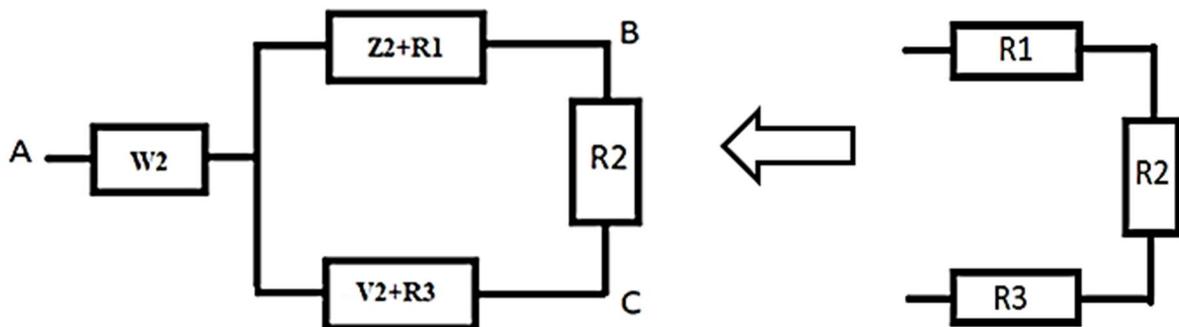


Рис. 6. Аналогично соединяем третье звено и выполняем вычисления

n=3

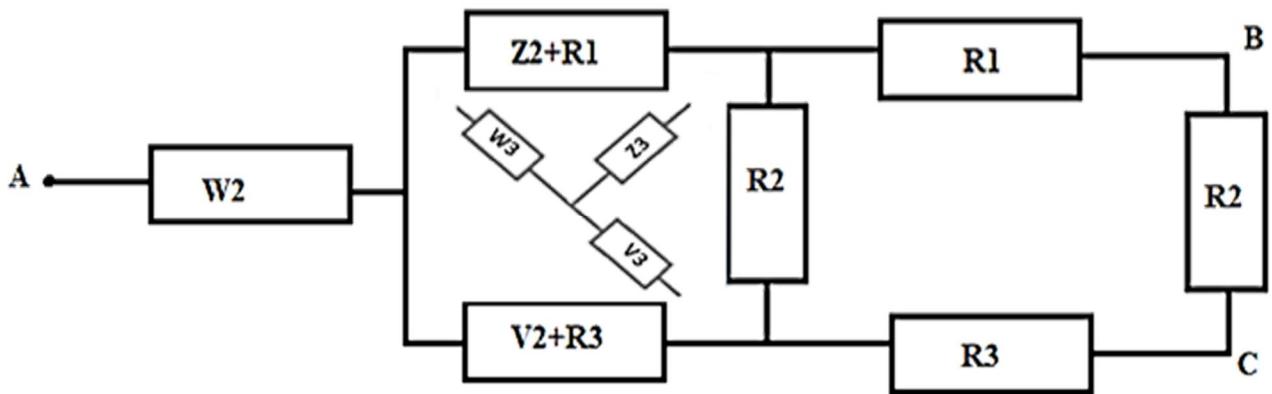


Рис. 7. Три звена

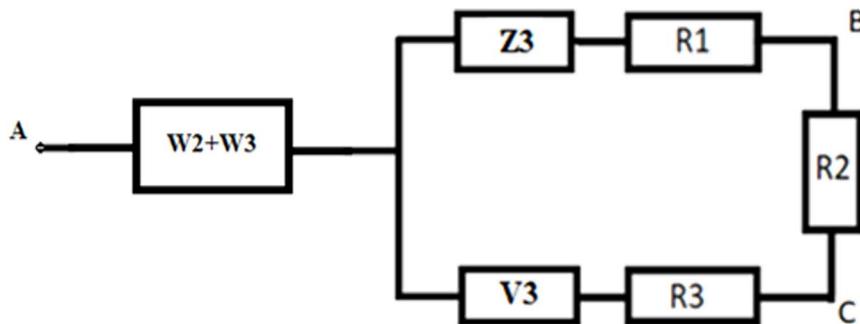


Рис. 8. Три звена после преобразования

$$Z_3 = \frac{R_2(Z_2+R_1)}{Z_2+V_2+R_1+R_2+R_3}; \quad W_3 = \frac{(Z_2+R_1)(V_2+R_3)}{Z_2+V_2+R_1+R_2+R_3}; \quad V_3 = \frac{R_2(V_2+R_3)}{Z_2+V_2+R_1+R_2+R_3};$$

$$R_{ab} = W_2 + W_3 + \frac{(Z_3+R_1)(V_3+R_2+R_3)}{Z_3+V_3+R_1+R_2+R_3}; \quad (3)$$

$$R_{ac} = W_2 + W_3 + \frac{(V_3+R_3)(Z_3+R_1+R_2)}{Z_3+V_3+R_1+R_2+R_3};$$

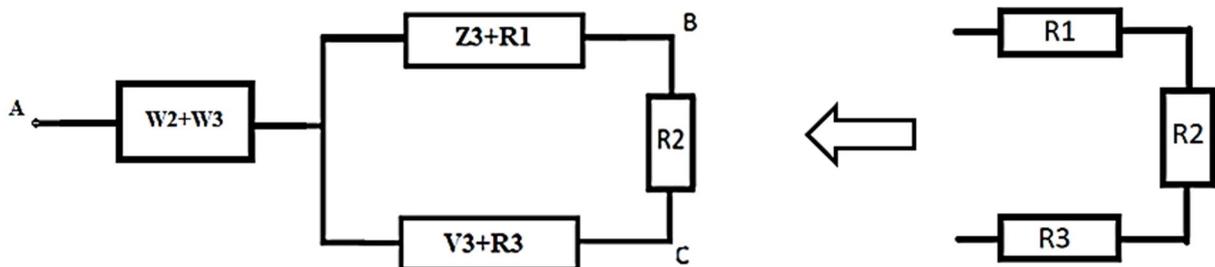


Рис. 9. Аналогично соединяем четвертое звено и выполняем вычисления

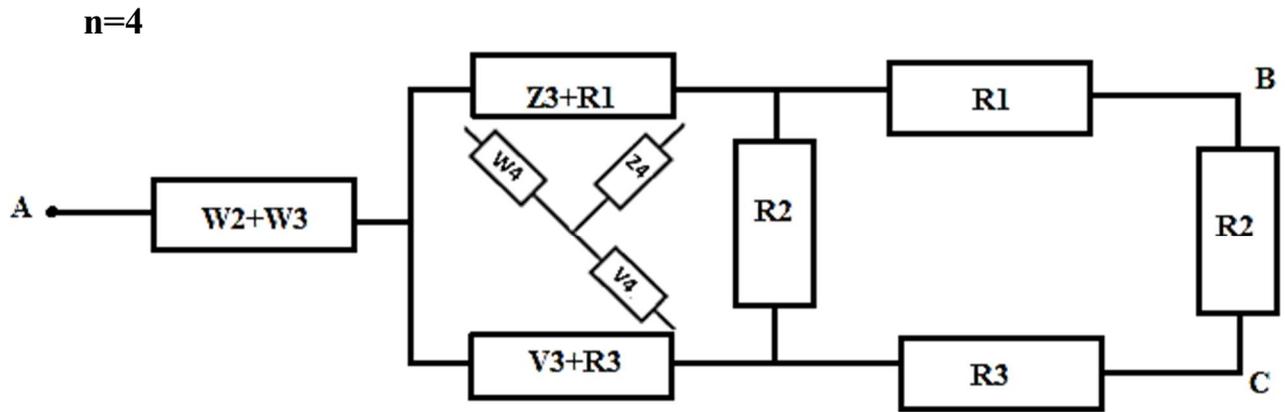


Рис. 10. Преобразование четвертого звена

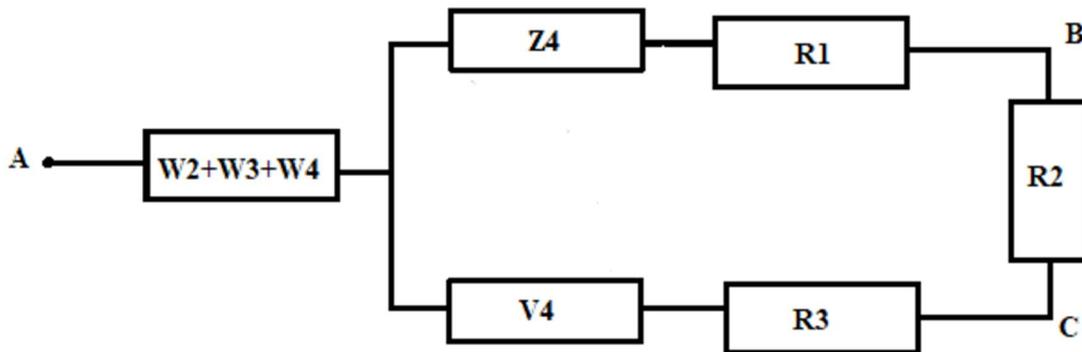


Рис. 11. Четыре звена после преобразования

$$\begin{aligned}
 Z_4 &= \frac{R_2(Z_3 + R_1)}{Z_3 + V_3 + R_1 + R_2 + R_3}; & W_4 &= \frac{(Z_3 + R_1)(V_3 + R_3)}{Z_3 + V_3 + R_1 + R_2 + R_3}; \\
 V_4 &= \frac{R_2(V_3 + R_3)}{Z_3 + V_3 + R_1 + R_2 + R_3}; \\
 R_{ab} &= W_2 + W_3 + W_4 + \frac{(Z_4 + R_1)(V_4 + R_2 + R_3)}{Z_4 + V_4 + R_1 + R_2 + R_3}; \\
 R_{ac} &= W_2 + W_3 + W_4 + \frac{(V_4 + R_3)(Z_4 + R_1 + R_2)}{Z_4 + V_4 + R_1 + R_2 + R_3};
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

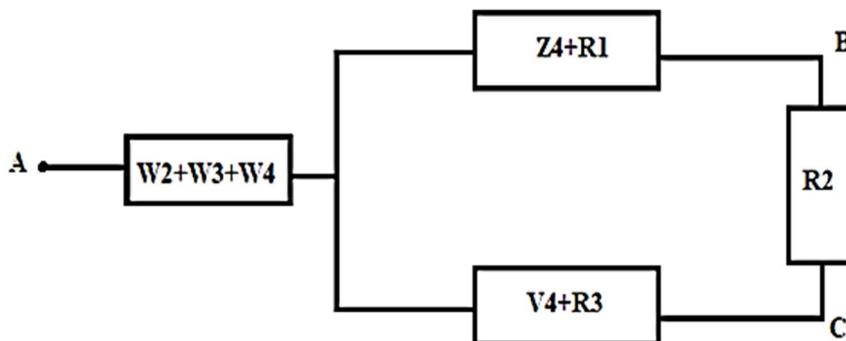


Рис. 12. Четыре звена после упрощения

Этот процесс можно продолжить.

Проанализируем полученные формулы (2) - (4)

n=2

$$W_2 = \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + 2R_2 + R_3}; \quad Z_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + 2R_2 + R_3}; \quad V_2 = \frac{R_2(R_2 + R_3)}{R_1 + 2R_2 + R_3};$$

$$R_{ab} = W_2 + \frac{(Z_2 + R_1)(V_2 + R_2 + R_3)}{Z_2 + V_2 + R_1 + R_2 + R_3};$$

$$R_{ac} = W_2 + \frac{(V_2 + R_3)(Z_2 + R_1 + R_2)}{Z_2 + V_2 + R_1 + R_2 + R_3};$$

n=3

$$W_3 = \frac{(Z_2 + R_1)(V_2 + R_3)}{Z_2 + V_2 + R_1 + R_2 + R_3}; \quad Z_3 = \frac{R_2(Z_2 + R_1)}{Z_2 + V_2 + R_1 + R_2 + R_3};$$

$$V_3 = \frac{R_2(V_2 + R_3)}{Z_2 + V_2 + R_1 + R_2 + R_3};$$

$$R_{ab} = W_2 + W_3 + \frac{(Z_3 + R_1)(V_3 + R_2 + R_3)}{Z_3 + V_3 + R_1 + R_2 + R_3};$$

$$R_{ac} = W_2 + W_3 + \frac{(V_3 + R_3)(Z_3 + R_1 + R_2)}{Z_3 + V_3 + R_1 + R_2 + R_3};$$

n=4

$$W_4 = \frac{(Z_3 + R_1)(V_3 + R_3)}{Z_3 + V_3 + R_1 + R_2 + R_3}; \quad Z_4 = \frac{R_2(Z_3 + R_1)}{Z_3 + V_3 + R_1 + R_2 + R_3};$$

$$V_4 = \frac{R_2(V_3 + R_3)}{Z_3 + V_3 + R_1 + R_2 + R_3};$$

$$R_{ab} = W_2 + W_3 + W_4 + \frac{(Z_4 + R_1)(V_4 + R_2 + R_3)}{Z_4 + V_4 + R_1 + R_2 + R_3};$$

$$R_{ac} = W_2 + W_3 + W_4 + \frac{(V_4 + R_3)(Z_4 + R_1 + R_2)}{Z_4 + V_4 + R_1 + R_2 + R_3};$$

Анализ позволяет «увидеть» **рекуррентные соотношения** и построить алгоритм вычисления сопротивления цепи.

алг сопротивление цепи (цел n).

задача №3(б, в) стр. 136 учебник ОИВТ А.Г.Кушниренко и др.

тема «метод рекуррентных соотношений»

нач вещь R1, R2, R3, Z, Z1, W, V, R_{AB}, R_{AC}, цел i

. R1:=1;R2:=1;R3:=1;

. если n=1

.. то R_{AB}:=R1*(2*R2+R3)/(R1+2*R2+R3); R_{AC}:=R1*(R2+R3)/(R1+2*R2+R3)

... ВЫВОД «R_{AB}=»; ВЫВОД R_{AB}; ВЫВОД нс; ВЫВОД «R_{AC}=»; ВЫВОД R_{AC}; ВЫВОД нс

нс

.. иначе

... Z:=R1*R2/(R1+2*R2+R3);

W:=R1*(R2+R3)/(R1+2*R2+R3);V:=R2*(R2+R3)/(R1+2*R2+R3)

... если n>2

.... то

```

. . . . . нц для  $i$  от 3 до  $n$ 
. . . . .  $W := W + (Z + R1) * (V + R3) / (Z + V + R1 + R2 + R3)$ 
. . . . .  $Z1 := R2 * (Z + R1) / (Z + V + R1 + R2 + R3)$ 
. . . . .  $V := R2 * (V + R3) / (Z + V + R1 + R2 + R3)$ 
. . . . .  $Z := Z1$ ;
. . . . . кц
. . . все
. . .  $R_{AB} := W + (Z + R1) * (R2 + V + R3) / (Z + V + R1 + R2 + R3)$ ;
 $R_{AC} := W + (V + R3) * (Z + R1 + R2) / (Z + V + R1 + R2 + R3)$ 
. . . вывод « $R_{AB} =$ »; вывод  $R_{AB}$ ; вывод нс; вывод « $R_{AC} =$ »; вывод  $R_{AC}$ ; вывод нс
все
кон

```

Какие же рекомендации даются по решению задач методом рекуррентных соотношений? Исходя из приведенных примеров, можно предположить, что для применения метода рекуррентных соотношений надо:

1. Проанализировать условие задачи, если в задаче даны n элементов или стоит *многоточие*, то это может оказаться задача на рекуррентные соотношения [1, с. 223].

2. Рассмотреть частные случаи, например, для различных n как в нашем примере.

3. Выписать и проанализировать получившиеся результаты вычислений для каждого рассмотренного n .

4. **Увидеть** рекуррентные соотношения и составить алгоритм решения задачи.

Самое сложное — это догадаться применить метод для решения задачи, в которой никаких рекуррентных соотношений нет. В упражнениях школьного учебника [2] эта часть работы проделана авторами и ученикам предлагается составить алгоритм, когда рекуррентное соотношение либо известно, либо выводится из понятных соображений [1].

Литература

1. Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В. 12 лекций о том, для чего нужен школьный курс информатики и как его преподавать. Методическое пособие. М.: Лаборатория базовых знаний, 2000. 461 с.

2. Кушниренко А. Г. и др. Основы информатики и вычислительной техники: учебник для 10–11 классов общеобразовательных учреждений. / А. Г. Кушниренко, Г. В. Лебедев, Р. А. Сворень. 4-е изд. М.: Просвещение, 1996. 223 с.

Об авторах

Моркин Сергей Александрович — кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры Информационных технологий и систем, Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого.

Ключников Сергей Владимирович — кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры начального, дошкольного образования и социального управления, Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого.

S. A. Morkin, S. V. Klyuchnikov
Novgorod state University named after Yaroslav the Wise, Veliky Novgorod

SOLVING PROBLEMS USING THE METHOD OF RECURRENT RELATIONS

The article considers mathematical methods for solving physical problems on the example of problems from the school textbook of computer science author A. G. Kushnirenko. We propose a solution to an interesting problem of determining the resistance of electrical circuits consisting of a finite and infinite number of conductors. To solve problems, the method of recurrent relations is used as one of the mathematical methods for developing algorithms.

Key words: *methods for solving problems, method of recurrent relations, method of recursion, algorithm, solution of physical and mathematical problems*

About the authors

Sergey A. Morkin, candidate of pedagogical Sciences, associate Professor, associate Professor of the Department of Information technologies and systems, Yaroslav the Wise Novgorod state University.

Sergey V. Klyuchnikov, candidate of pedagogical Sciences, associate Professor, associate Professor of the Department of primary, preschool education and social management, Yaroslav the Wise Novgorod state University.

УДК 372.851

К. Р. Мусина
ГБОУ СОШ № 625 г. Санкт-Петербург

ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В РУСЛЕ ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Цифровая образовательная среда отражает новый этап развития человека, машин и общества в условиях обновлённых взаимоотношений, потребовавших пересмотра всей системы интегративного научного знания. Цифровизация потребовала знания коммуникативных и дидактических технологий. Интерес к ним вырос благодаря педагогическим экспериментам и появившимся образовательным направлениям. При реализации технологий цифровизации в педагогике необходимо учитывать ценностные ориентиры времени и параметры воздействия на процесс усвоения математики.

Ключевые слова: *цифровизация образования, математика, технологии обучения, мультимедийные формы, информация*

Обновлённая система образования выдвинула на первый план применение педагогических технологий в русле решения проблемы цифровизации. Применение новых технологий как части цифровизации обучения математике обеспечивает усвоение материала в самосозданном самостоятельном поле при возможности сетевой организации. Цифровизация позволила получать новую математическую информацию через организованную сетевую коммуникацию и новый дискурс «педагог — консультант — обучаемый».

При цифровизации обучения математике среда позволяет активно использовать онлайн-методы и средства, сопровождение педагога-консультанта и электронное содержание.

Компьютерные технологии в обучении математике используются с 80-х годов XX века. Компьютер, интерактивная доска, планшетные компьютеры, смартфоны объединены под понятием «цифровые технологии» [4].

Для организации учебного процесса кабинет математики снабжается проектором, компьютером, интерактивной доской и доступом в Интернет. Обучение математике строится на представлении учебного материала при помощи цифровых средств (оцифрованных текстов, презентаций, интерактивных графиков и схем, видеолекций).

Дидактическими свойствами материалов, в русле цифровизации обучения математике выступают: интернет-передача визуальной, текстовой, графической информации для ее обработки с обеспечением обратной связи и доступ к сайтам и базам данных, консультации в режиме реального времени; онлайн-диалог с педагогом-консультантом; непрерывный обмен сообщениями с педагогом и другими обучаемыми, обращение к новым информационным математическим изданиям.

Математики-практики утверждают, что с помощью цифровых технологий, возможно, разрешить проблему разрыва между текущими знаниями обучающегося и знаниями необходимыми для освоения нового материала.

Однако практика показала, что существуют противоречия между ФГОС установкой на информатизацию и компьютеризацию математического образования; практикой использования технологий на уроках математики; недостаточной разработанностью теоретических аспектов проблемы использования технологий в процессе обучения математике, как в школе, так и в вузе.

В процессе обучения математике активно используются наглядные материалы, средства отработки навыков и дополнительной информации, формы презентации учебного материала, построенные на разно канальных источниках информации. «Онлайн представление позволяет решать новые математические форматы задач с данными практического характера, в форме модульного конструирования на основе презентации и меди-математических ресурсов. Обучаемым предлагаются текстовые задачи в цифровом формате для получения и выравнивания языка задачи и соотносением полученного результата и математического условия» (Пресс И. А.) [3].

Цифровые технологии обучения математике направлены на приобщение к освоению математической литературы и специальных медиа-ресурсов, осмысление приёмов логики и приёмов образно-ассоциативного мышления через вовлечение в практическую математическую деятельность. Результаты обучения математике фиксируются при выполнении практикумов, самостоятельных работ, тестов и консультаций.

Тематическое занятие, выступление педагога или обучаемого, показ самостоятельного решения задач по теме, разбор ответов на вопросы происходит благодаря виртуальным разборам решения задач.

Методами цифровизации обучения математике являются: дистанционные олимпиады и конкурсы, метод проектов основанный на применение компьютерных технологий, создание 3D-моделей.

Например, в процессе применения цифровых технологий при обучении математике в 10 классе основной школы усваиваются такие темы как: «нестандартность в решении математических задач, задания дистанционных олимпиад и «кенгуру», защита проектов и тестирование по началам анализа, задачи стереометрии» [5].

При проведении самоконтроля обучающиеся занимаются поиском «связей между примерами числовых последовательностей, теоремами о последовательностях и способах вычисления пределов; способов самостоятельного конструирования доказательств различных математических теорем» [3].

Следовательно, возможности цифровизации обучения математике позволяют создать условия для самореализации, развивать математические, интеллектуальные способности, обобщать умственные умения, прививать практические навыки решения нестандартных задач.

Например, участие в учебной беседе позволяет выявить связи и следствия через самостоятельный поиск «последовательностей и доказать, что математическая последовательность больше на основе числа и его постоянного поиска при решении неравенства» [5].

При проверке освоения теоретического материала обучаемые ищут ответы на вопросы о «математических функциях, и ее дефинициях, пределов большой и малой функции» [5].

При самостоятельном изучении материала по теме «Функция» определяются пределы функций, выявляется их связь и преобразование к использованию понятия о большой и малой функции, их леммы и теоремы о пределах.

При проверке освоения материала по теме «Пределы» происходит самостоятельный поиск ответов о понятиях «функций и выделении значимого материал, осмыслении теоремы о переходе к пределу благодаря осознанию способов раскрытия» [1].

Цифровизация образования относительно обучения математике предоставляет возможность для создания новых путей решения задач, расширяет пространство исследовательской деятельности. Все это обеспечивает личностный рост обучающегося и его самореализацию.

Итак, при цифровизации обучения математике педагог-консультант организует и проводит сетевой учебный процесс благодаря умению пользоваться цифровыми технологиями и использования онлайн-методики.

Применение коммуникативных и дидактических технологий при цифровизации обучения математике требует изменения содержания, пересмотра принципов, обновлённого характера взаимоотношений «педагог-обучаемый», адаптации к цифровизации обучения математике практико-лично-ориентированного подхода к деятельности педагога и обучаемого, постановки новых задач, нового и более целенаправленного изменения способов усвоения математики и достижения цифровой компетентности.

Таким образом, цифровые технологии обладают значительным методологическим потенциалом при полноценном планировании их применения. Цифровизация позволяет индивидуализировать обучение математике, интенсифицировать самостоятельную работу, повысить объём выполнения заданий за счёт разнообразия форм усвоения учебного материала. Цифровизация процесса обучения математике определяется ее практической значимостью, возможностями в формировании мышления и при создании представлений о научных методах познания. Успешность цифровизации обучения математике определена уровнем учебной деятельности, развитием математического кругозора, алгоритмического мышления, смекалки, эрудиции; привитием навыков самостоятельной работы.

Литература

1. Мордкович А. Г., Звавич Л. И., Семенов П. В., Денищева Л. О. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Часть 2. Задачник. М.: Просвещение, 2008. 56 с.
2. Потапов М. К., Олехник С. Н. Пособие для поступающих в вузы и старшеклассников. 5-е изд. М.: Астель, 2004. 352 с.
3. Пресс И. А. Интеграция классических и информационных технологий как педагогический базис модернизации современной образовательной системы: Сборник трудов V МК. М.: ТМК. 2017. 560 с.
4. ФЗ РФ «Об образовании в РФ» от 29.12.2012. № 273-ФЗ. (01.08.2020). [Электронный ресурс]: URL: https://yandex.ru/turbo/zakonrf.info/s/zakon-ob-obrazovanii-v-rf/?utm_source=turbo_turbo (дата обращения: 11.11.2020.).
5. Шарыгин И. Ф. Факультативный курс по математике «Решение задач» для 10–11 классов. М.: Просвещение, 1989. 352 с.

Об авторе

Мусина Карина Рустемовна — учитель математики, Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 625 с углубленным изучением математики Невского района Санкт-Петербурга имени Героя Российской Федерации В. Е. Дудкина.

K. R. Musina

School № 625, Saint Petersburg

TECHNOLOGIES FOR TEACHING MATHEMATICS IN LINE WITH THE PROBLEM OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

The digital learning environment reflects a new stage in the development of people, machines and society in a renewed relationship that has required a revision of the entire system of integrative scientific knowledge. Digitalisation has required knowledge of communication and didactic technologies. Interest in these technologies has increased thanks to pedagogical experiments and the emergence of educational areas. When implementing digitalisation technologies in pedagogy, it is necessary to take into account the values of time and the parameters of influence on the process of learning mathematics.

Key words: *digitalization of education, mathematic, technologies for teaching, multimedia form, information.*

About the author

Musina Karina Rustemovna, teacher of mathematics, State budgetary educational institution secondary school No. 625 with advanced study of mathematics of the Nevsky district of St. Petersburg named after the Hero of the Russian Federation V. E. Dudkin.

ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Применение игровых технологий в процессе обучения математики играет большую роль для обучающихся. Включение дидактических игр, как одного из видов игровых технологий, способствует формированию устойчивого познавательного интереса при обучении математике.

Ключевые слова: *игровые технологии, познавательный интерес, дидактическая игра.*

Современное школьное математическое образование характеризуется требованиями к подготовке обучающихся к использованию математики в решении широкого круга проблем, возникающих в реальном мире за пределами образовательного процесса. Поэтому перед учителем математики возникает непростая проблема выбора эффективных методов обучения, методических приемов, которые активизируют познавательный интерес обучающихся, учат самостоятельному поиску средств и способов решения поставленной задачи, стимулируют к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для выполнения практических задач.

Среди большого многообразия педагогических и образовательных технологий выделяются игровые технологии обучения. Ведь с самого раннего детства развитие человека происходит через игру. С. А. Шмаков утверждает, что «в игре ребенок самовыражается как личность, как индивид, получая разнообразную информацию о мире и о себе от взрослых и сверстников, прежде всего в предметной и вербальной деятельности, в общении...» [1].

Кроме того, технологии игровой деятельности очень близки для обучающихся, ведь математика сложный предмет и не всем дается легко. Поэтому элементы игры позволяют снять напряженность, помогают «слабым» обучающимся почувствовать в себе уверенность, формируется коллегиальность, проявляются лидерские качества, умение доказывать свою точку зрения.

Место и роль игровой технологии в учебном процессе, сочетание элементов игры и традиционного обучения зависят от понимания учителем функций и классификации педагогических игр. По мнению Т. М. Михайленко, игровые технологии передают учебному процессу естественную и гуманную форму. Игра выполняет такие функции, как развлекательную, коммуникативную, терапевтическую, диагностическую, коррекционную [2].

Применение игровых технологий помогает учащимся опробовать для себя новые социальные роли, продумывать определённую модель поведения в нестандартной ситуации, интегрировать теоретические и практические элементы образования.

Использование в обучении игр, игровых упражнений и ситуаций позволяет уменьшить утомляемость и напряжение обучающихся, поддерживает его внимание в течение всего урока, способствует быстрому выполнению заданий, развивает и повышает интерес к предмету. В процессе игры обучающиеся выходят из роли пассивного слушателя и становятся активными участниками учебного процесса. Такие уроки позволяют переходить в иное психологическое состояние, применять другой стиль общения, получать положительные эмоции и ощущать себя в новом качестве. Это все возможность развивать свои творческие способности, оценивать роль знаний и увидеть их применение на практике, это самостоятельность, совсем другое отношение к обучению.

Для учителя применение игровых технологий в обучении — это возможность лучше узнать и понять обучающихся, оценить их индивидуальные способности, решить проблемы общения, возможность для самореализации, творческого подхода к работе и осуществления собственных идей.

Игровая деятельность на уроках математики используется в качестве самостоятельной технологии для освоения понятия, темы и даже раздела учебного предмета; как элемент более общей технологии; в качестве урока или его части (введение, контроль); как технология внеклассной работы [3]. Результативность игровых технологий зависит от систематического их использования и от целенаправленности программы игр в сочетании с обычными дидактическими упражнениями.

Одним из видов игровых технологий является проведение дидактических игр. Использование дидактических игр оправдано тогда, когда они связаны с темой урока, органически сочетаются с учебным материалом, соответствующим дидактическим целям урока.

Целесообразно включение дидактической игры в уроки закрепления или повторения учебного материала, поскольку к концу изучения темы обучающиеся часто теряют интерес, ведь нового они ничего не узнают. Поэтому с помощью игровых форм обучения содержание образования предстает в непривычном виде и, благодаря этой необычности содержания, методов и форм, урок придает необходимое ускорение для закрепления знаний и развития личности.

Но частое и необоснованное использование дидактических игр в процессе обучения, приводит к потере интереса к такого рода деятельности, появлению несерьезного отношения к предмету, поэтому задача учителя состоит в разумном применении данных технологий, четком понимании цели и формы использования элементов игровых технологий на уроках математики.

В качестве примера, рассмотрим сценарий проведения *дидактической игры «Математический кроссворд»* для обучающихся 7 класса. Данная игра проводилась как внеклассное мероприятие в рамках недели математики.

Обучающиеся делятся на группы по 4–5 человек.

Правила игры:

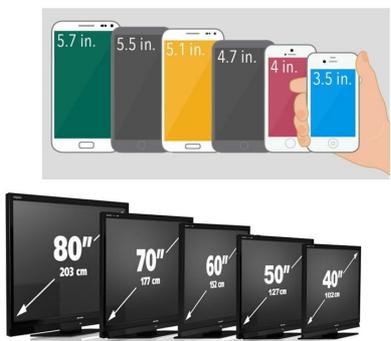
Перед обучающимися появляются определения математических терминов. Задача каждой команды угадать, что это за термин и записать на листе бумаги. Произносить вслух ответ не нужно. Если команда не уверена в ответе, предлага-

ются подсказки: текстовая (в термине все буквы поменяны местами), графическая (показаны картинки, как-то связанные с зашифрованным термином), ребус (термин зашифрован в виде ребуса). Каждый правильный ответ оценивается в 5 баллов. Каждая подсказка имеет свою стоимость: ребус — 2 балла, графическая — 2 балла, текстовая — 3 балла. Команда может выбрать не больше двух подсказок на свой выбор. Записав на листе бумаги все загаданные слова, команда получает кроссворд с пустыми клетками. Задача команды — вписать в пустые клетки кроссворда полученные слова (математические термины). Та команда, которая правильно заполнит все клетки кроссворда и наберет большее количество баллов, побеждает в игре. После оглашения результатов на экран выводится правильно заполненный кроссворд, чтобы все участники могли проверить правильность выполнения заданий и исправить ошибки.

В таблице 1 приведены примеры трёх вопросов и подсказки к ним.

Таблица 1

Вопросы к игре

1. Четырехугольник, у которого две стороны параллельны, а две другие нет		
		ЦЯРАТИПЕ
2. Древнегреческий философ и математик		
		РОФИПГА
3. Отрезок, соединяющий две вершины многоугольника, не лежащие на одной стороне		
		НАИГОЛАДЬ

Всего обучающимся предлагается 15 вопросов.

Ответы обучающиеся записывают в специальный бланк, содержащий сетку кроссворда (рис. 1).

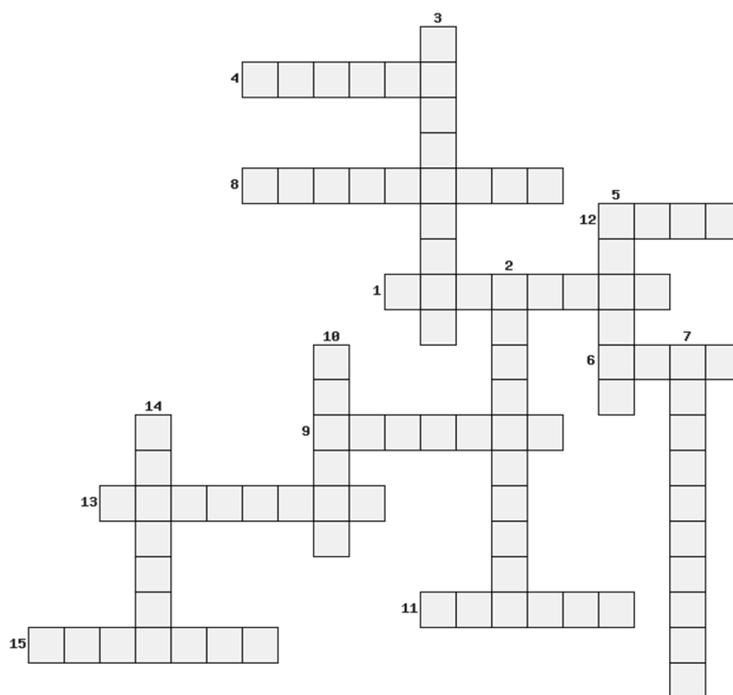


Рис. 1. Бланк ответов

При проведении дидактической игры «Математической кроссворд» решаются не только дидактические задачи в виде повторения и закрепления изученного материала, но и, благодаря взаимодействию с другими обучающимися, формируются коммуникативные навыки, формируется познавательный интерес, развивается память, внимание, наблюдательность. Увлечённые игрой обучающиеся легче усваивают пройденный материал, процесс обучения становится для них интереснее, создаёт бодрое настроение, снимает утомляемость и поддерживает внимание. Учитель анализирует поведение обучающихся, контролирует взаимоотношения в классе, выступает в роли наблюдателя, предоставляя тем самым возможность проявить свои личностные качества, эрудицию, организаторские способности обучающихся. Данная игра может применяться и при изучении других тем школьного курса математики.

При подведении итогов урока учитель благодарит всех участников игры, отмечает их сплочённость и взаимовыручку.

В заключении отметим, что дидактическая игра — современный и признанный метод обучения, обладающий образовательной, развивающей и воспитывающей функциями. Данная игровая технология значительно повышает познавательный интерес учащихся к математике, формирует положительную мотивацию к обучению, развивает внимание, память, мышление, увеличивает работоспособность, формирует умение работать в команде. Урок с применением игровых технологий становится более ярким и эмоционально насыщенным.

Литература

1. Крюкова Е. А. Личностно-развивающие образовательные технологии: природа, проектирование, реализация. Волгоград. Изд-во «Перемена», 1999. 195 с.
2. Михайленко Т. М. Игровые технологии как вид педагогических технологий. // Педагогика: традиции и инновации: материалы междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.). Т. I. Челябинск: Изд-во «Два комсомольца», 2011. С. 140–146.

3. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. М.: Народное образование, 1998. 256 с.

Об авторе

Пенский Владимир Константинович — учитель математики и информатики Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средняя общеобразовательная школа № 68 г. Томска.

V. K. Pensky

Municipal budgetary General education institution secondary General education school № 68, Tomsk

GAME TECHNOLOGIES AS A MEANS OF INCREASING COGNITIVE INTEREST IN TEACHING MATHEMATICS

The use of game technologies in the process of teaching mathematics plays an important role for students. The inclusion of didactic games as one of the types of game technologies contributes to the formation of a stable cognitive interest in teaching mathematics.

Key words: *game technologies, cognitive interest, didactic game.*

About the author

Vladimir Konstantinovich Pensky, teacher of mathematics and computer science at the Municipal budget General education institution secondary school № 68 Tomsk's.

УДК 372.851

О. А. Петрова

МБОУ «Псковский технический лицей», г. Псков

РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ НА ПРИМЕРЕ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ «ТЕОРЕМА ВЬЕТА»

В статье говорится об актуальности развития критического мышления школьников в период цифровизации общества. На примере заданий по теме «Теорема Виета» смоделирован возможный диалог между учителем и учениками, направленный на анализ условия задачи, помогающий в поиске решения, показан возможный подход к самоанализу учеником своих возможностей при решении заданий с нестандартным условием. Рассмотрены разные способы мотивации при изучении темы «Теорема Виета».

Ключевые слова: *критическое мышление, ученики, теорема Виета, анализ, цифровизация, формализм знаний.*

В период цифровизации общества (понятие цифровизации находится в стадии становления, в контексте данной работы под цифровизацией будем понимать использование современных цифровых технологий в различных сферах жизни человека — в производстве, в быту, в образовании, в экономике и т. д.) наблюдается некий спад развития мышления у школьников. Это объясняется тем, что ученики достаточно много времени проводят в виртуальном мире, при

этом получая информацию низкого качества или «пустую» информацию, не способствующую развитию мышления. Как правило, это просмотр «прикольных» видеосюжетов, компьютерные игры, малосодержательное общение в социальных сетях и т. п. Если говорить об учебной информации, то у детей школьного возраста более востребованы сайты с ГДЗ (готовые домашние задания), готовые рефераты, проекты и т. п.

Одним из побочных явлений цифровизации является так называемое клиповое мышление («...в середине 1990–х гг., появляется термин «клиповое мышление», который подразумевает под собой способность индивида воспринимать мир в виде коротких ярких образов, так называемых видеоклипов. Визуальная клиповая информация подается с высокой скоростью, проходя барьер осознанного, впечатываясь в подсознание» [2]). Данный термин возник в эпоху постиндустриального общества, когда действию «читать книгу» противопоставлялось действие «смотреть телевизор». Сегодня добавилось третье действие «сидеть в гаджете». В каждом явлении есть свои плюсы и минусы, возможно, воспринимать часть информации клипами неплохо, но, наряду с «фотографическим» восприятием для развития мышления необходимо большую часть поступающей информации подвергать анализу, классификации, систематизации, критике и т. п.

У современных школьников наблюдается высокий уровень формализма знаний. «В толковом словаре С. И. Ожегова [6, с. 855] дано определение более общему понятию формализма. Формализм — это соблюдение внешней формы в чем-нибудь в ущерб существу дела. Суть определения можно переложить и на понятие формализма знаний: это преобладание формы над содержанием, «застывшие» знания, узнаваемые в конкретной, типичной ситуации» [7, с. 152]. Иногда складывается впечатление, что ученики «надрессированы» на решение конкретных задач, элементарное видоизменение условия задачи приводит к замешательству в поиске решения. Приведем пример. После повторения темы «Способы решения квадратных уравнений» одним из предложенных заданий было такое:

Придумайте квадратное уравнение с целыми коэффициентами, корнями которого являются $x_1 = \frac{2}{3}$; $x_2 = -3$.

Задание было предложено в двух 10 классах, из 50 человек полностью задание выполнили только 4 ученика. Большинство предъявили решение:

$$x^2 + \frac{7}{3}x - 2 = 0.$$

Были ошибки со знаком у второго коэффициента, во многих случаях были просто вычислены сумма и произведение корней. При этом большинство учеников хорошо владеют нахождением корней по т. Виета.

Данный пример свидетельствует о том, что ученики не могут связать 2 действия: применение теоремы, обратной теореме Виета и приведение уравнения к уравнению с целыми коэффициентами.

Одним из путей снижения формализма знаний у школьников, является развитие критического мышления. Разговоры о развитии критического мышления невероятно популярны в последние десятилетия. Много говорится о том, что со-

временному обществу нужны специалисты с развитым критическим мышлением, обсуждается само понятие «критическое мышление», что за ним стоит и каковы его признаки, приводятся разные задачи, способствующие развитию критического мышления. Но при этом мало серьезных работ по системному развитию критического мышления у школьников. В статье американского профессора когнитивной психологии Дэниэла Уилингхэма «Почему так трудно научить критическому мышлению?» говорится о том, что *«трудно мыслить критически и столь же сложно этому обучать. Такое мышление нельзя освоить как набор навыков и применять его без соответствующего контекста. Оно очень сильно зависит от знаний и практики. Критическому мышлению легче обучать, если одновременно изучать какую-нибудь науку, например, математику»* [8].

Математика, действительно, является прекрасной почвой для развития разных типов мышления, в том числе и критического. Существует различные трактовки понятия «критического мышления». Будем придерживаться такого определения: критическое мышление — активная целенаправленная деятельность индивида, в процессе которой происходит постановка гипотез, проверка и признание недостатков и достоинств содержания, подвергнутого критике [1].

Как видно из определения важными свойствами критического мышления являются умение анализировать и способность подвергать сомнению поступающую информацию, в том числе и собственные суждения. Рассмотрим пример работы с учениками, моделируя предполагаемые ситуации и возможные действия учителя по обучению школьников анализу и сомнению. Допустим, дано такое задание (можно предложить ученикам 8–11 классов, знакомых с темой квадратные уравнения, т. Виета и обратная ей теорема, модуль числа):

Придумайте 10 квадратных уравнений, корни которых удовлетворяют условию: $|x| = 3$ или $|x| = 4$.

Реакции учеников: «не понимаю», «не знаю», «не могу», «не буду».

Учитель: «Подвергнем сомнению ваше «не знаю»: знаете ли вы, что такое квадратное уравнение?»

Квадратное уравнение — это уравнение вида $ax^2 + bx + c = 0$ при $a \neq 0$

Если вы знаете, что такое квадратное уравнение, то, по крайней мере, вы представляете, какой вид уравнения у вас должен получиться (не линейное, не кубическое, не иррациональное и т.п.). Итак, кое-что вы знаете.

Что такое модуль числа?

Положительная величина...

Правильнее сказать, модуль числа a — это неотрицательное число, равное расстоянию от начала координат до точки a . Если $|x| = 3$, то чему может быть равен x ?

Три или минус три.

Верно. Если $|x| = 4$, то $x = 4$ или $x = -4$. Как тогда можно переформулировать наше задание?

Придумайте 10 квадратных уравнений, корни которых могут быть числами $3; -3; 4; -4$.

Замечательно. Давайте проанализируем данное задание. Для начала, давайте придумаем хотя бы одно квадратное уравнение, удовлетворяющее данному условию. Например, возьмем числа 3 и -3 . Придумайте квадратное уравнение, корни которого 3 и -3 .

$$\text{Уравнение: } x^2 = 9. \quad (1)$$

Верно. Это неполное квадратное уравнение с корнями ± 3 . Первое уравнение у нас есть. Ещё варианты.

$$\text{Уравнение: } x^2 = 16. \quad (2)$$

Отлично. Как быть, если корни различны по модулю? Например, 3 и 4?

Можно воспользоваться теоремой Виета.

Точнее теоремой, обратной теореме Виета. Давайте вспомним обе эти теоремы (проговариваются формулировки теорем). Найдите сумму и произведение корней. Аккуратно составьте уравнение, не забыв о знаке перед вторым коэффициентом. Что получилось?

$$\text{Уравнение: } x^2 - 7x + 12 = 0. \quad (3)$$

Итак, у нас уже 3 уравнения из 10. Ещё варианты?

Можно аналогично составить уравнения с корнями 3 и -4 , -3 и 4, -3 и -4 .

$$\text{Ещё три уравнения: } x^2 - x + 12 = 0, \quad (4)$$

$$x^2 - x - 12 = 0, \quad (5)$$

$$x^2 + 7x + 12 = 0. \quad (6)$$

Казалось бы, мы перебрали все варианты. Где взять ещё 4 уравнения?

Переставить слагаемые местами?

Преобразовать одно из придуманных уравнений — хорошая идея. Давайте, например, уравнение $x^2 = 9$ умножим на 5 и перенесем все слагаемые в левую часть, получим:

$$5x^2 - 45 = 0 \quad (7)$$

Аналогично, можно получить сколь угодно много различных уравнений. Например, умножим на 2 и разделим на подобные слагаемые уравнение (3):

$$x^2 - 7x + 12 = 0$$

$$2x^2 - 14x + 24 = 0$$

$$3x^2 - x^2 - 4x - 10x + 21 + 3 = 0$$

$$3x^2 - 4x + 3 = x^2 + 10x - 21 \quad (8)$$

Придумайте каждый свое (9) уравнение.

А может ли квадратное уравнение иметь 2 совпадающих корня? В каком случае?

Если дискриминант равен 0.

Можно составить квадратное уравнение, левая часть которого является полным квадратом суммы или разности.

$$\text{Например, } x^2 - 6x + 9 = 0 \quad (10).$$

В данном случае уравнения $x_1 = x_2 = 3$. Как можно изменить это квадратное уравнение, чтобы его корнями были числа ± 3 ?

Взять x по модулю.

Да, в этом случае мы получим не квадратное уравнение, а уравнение, сводящее к квадратному: $x^2 - 6|x| + 9 = 0$. Теперь, проанализируйте все наши

уравнения и придумайте уравнение, корнями которого являются все 4 числа: 3; -3; 4; -4.

Уравнение: $x^2 - 7|x| + 12 = 0$ или $x^4 - 7x^2 + 12 = 0$ (биквадратное уравнение).

Молодцы! Таким образом, мы придумали 10 квадратных уравнений, удовлетворяющих условию задачи и показали, что их может быть сколь угодно много; 3 уравнения, сводящихся к квадратным.

Теперь давайте посмотрим, что нам мешало решить задачу, в чем были сложности, и что помогло ее решить. Первая трудность: формулировка задания, большое количество уравнений, знак модуля на переменной. Любую сложную задачу можно разбить на более простые подзадачи. Мы поставили для себя более простую задачу: придумать хотя бы одно запрашиваемое уравнение. Многих страшил знак модуля на переменной, но модуль всегда можно раскрыть. Шаг за шагом, анализируя задание и вспоминая необходимый материал, мы не только решили поставленную задачу, но и показали, что таких уравнений может быть сколь угодно много.

Нужно учиться управлять своими эмоциями, если возникает мысль «не понимаю» надо ответить ей «разберусь», «не знаю, не могу» заменим на «попробую, смогу». Главное иметь желание разобраться в чем-либо.

Приведенный смоделированный диалог между учителем и учениками демонстрирует, каким образом можно настроить школьников на анализ сложного задания.

Говоря о применении теоремы Виета в школьном курсе математики, хотелось бы обратить внимание на то, что большинство учеников благополучно забывают т. Виета, не освоив ее применение для отыскания корней в квадратных уравнениях. Сами школьники, объясняют это тем, что они умеют решать квадратные уравнения через формулу для дискриминанта и корней уравнения. Действительно, большинство школьников рано или поздно заучивают и благополучно применяют вышеупомянутые формулы. А ведь есть ещё, по крайней мере 5, удобных способов решения квадратных уравнений: выделение полного квадрата, формула для корней с четным вторым коэффициентом, теорема Виета, метод «переброски», разложение на множители. Разнообразие методов решения и осознанный выбор того или иного способа решения уравнения развивает мышление, заставляет человека мыслить шире. Это не так просто, этому тоже надо учиться. Вспоминается пример из «Педагогической психологии» Льва Семеновича Выготского: «Курица, беспорядочно мечущаяся перед садовой оградой, пробуя проникнуть в каждое отверстие, чтобы наконец попасть на нужное, не представляет примера мышления. Пробы в мышлении перенесены внутрь. Оно характеризуется задержкой, прекращением внешних движений (раздумье), усилением внутреннего напряжения нервных токов и внезапным появлением решения...» [3, стр. 213]. Чтобы научиться осознанно выбирать способ решения уравнения, школьнику необходимо для начала пройти «метод проб». Задача учителя показать разнообразие способов решения уравнений и создать мотивацию для принятия этих способов. Как, например, создать мотивацию для освоения

способа решения квадратных уравнений при помощи теоремы Виета? Можно предложить решить, например, такое уравнение:

$$2020x^2 - 2019x - 1 = 0.$$

Дать время посчитать корни уравнения стандартным способом (через дискриминант). Возможно, смысленные ученики догадаются сделать красивые вычисления, что тоже полезно:

$$D = 2019^2 - 4 \cdot 2020 = (2020 - 1)^2 - 4 \cdot 2020 = (2020 + 1)^2 = 2021^2$$
$$x_{1,2} = \frac{2019 \pm 2021}{2 \cdot 2020}$$
$$x_1 = 1; x_2 = -\frac{1}{2020}$$

Далее учитель объявляет, что данное уравнение можно решить устно, зная теорему Виета. Школьники, как правило, впечатляются таким заявлением и заинтересованно слушают новый материал.

Ещё один способ создания мотивации заключается в том, что учитель несколько уроков «дразнит» учеников быстрым решением уравнений. Как бы невзначай учитель быстро устно решает несколько квадратных уравнений в то время, как дети считают дискриминант и корни уравнения. Внимательные и любознательные ученики обращают на это внимание. «Как Вы так быстро находите корни, мы ещё дискриминант не посчитали!». Учитель создает интригу: «У меня есть один секрет. Рассказать?» Конечно, бывает, современные дети не реагируют на такие провокации, но в большинстве случаев природное любопытство, подогретое артистичным учителем, дает неплохой результат.

В книге Е. И. Лященко «Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики» [5, с. 99–100] предложена интересная организация учащихся на уроке при изучении теоремы Виета. Класс разбивается на 4 группы, каждой группе выдается одно приведенное квадратное уравнение и задание: решить квадратное уравнение, найти сумму и произведение корней, сравнить полученные данные со вторым и третьим (свободный член) коэффициентом. После получения результатов проводится фронтальное обсуждение данных. В итоге формулируется теорема Виета. Данный подход к изложению материала позволяет развивать критическое мышление. Во-первых, присутствует анализ данных, школьники анализируют результаты, полученные в разных группах, сравнивают, выдвигают гипотезу. Во-вторых, необходим этап сомнения: а действительно ли наше предположение будет верно для любых приведенных квадратных уравнений? (рассматриваются случаи, когда $a = 1$). В-третьих, школьники подводятся к тому, что любое утверждение нуждается в доказательстве. В-четвертых, снова анализ: случай, если $a \neq 1$, как будет работать теорема Виета с произвольным квадратным уравнением?

Суть приведенных примеров заключается в том, что учитель ориентируется на развитие мышления ученика, а не на «дрессировку» — выполнение четкого алгоритма решения конкретной задачи. Уклад жизни человека в XXI веке приобретает новый оттенок, связанный с глобальной цифровизацией, взрослые и дети ещё находятся в стадии освоения работы с новой техникой, ещё в недо-

статочной степени изучены и определены моменты психологической безопасности работы с цифровым оборудованием. Бесконтрольное пребывание в глобальной сети снижает мыслительную деятельность школьников, усиливает формализм знаний. Этот факт является веской причиной к пересмотру методической базы учителя, необходимо разрабатывать новые подходы при изучении школьных предметов, в частности, математики. Развитие критического мышления школьников будет способствовать более аккуратному обращению с информацией. Умение подвергать сомнению поступающую информацию, анализировать информацию на предмет достоверности и полноты, умение управлять временем пребывания за цифровым устройством, умение отсеивать лишнюю информацию — актуальные, востребованные на сегодняшний день качества мышления, особенно у школьников.

Литература

1. Андропова О. В. Формирование критического мышления учащихся при обучении математики в основной школе: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Ярославль. 2010.
2. Амиржанова А. Ш., Скрипникова Е. В. Проблема клипового восприятия студентов начальных курсов факультета искусств // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 2; [Электронный ресурс]: URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=28712> (дата обращения: 21.10.2020).
3. Выготский Л. С. Педагогическая психология Текст. / Под ред. В. В. Давыдова. М.: «Педагогика», 1991. 480 с.
4. Голубев А. П. Методика обучения решения квадратных уравнений в курсе алгебры 8 класса. Современные проблемы обучения математике в школе и вузе. Материалы Международной научно-методической конференции. В 2-х томах. 2019. С. 84–88.
5. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики. / Под ред. Е. И. Лященко. М.: Просвещение, 1988. 223 с.
6. Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка. М.: Азбуковник, 1998. 944 с.
7. Петрова О. А. Формализм знаний у современных школьников. Сборник: Общество и образование в XXI веке: опыт прошлого — взгляд в будущее. Восьмые Лозинские чтения. Материалы Международной научно-методической конференции. 2019. С. 152–157.
8. Willingham Daniel T., (Summer 2007) Critical Thinking: Why Is It So Hard to Teach?, American Educator, American Federation of Teachers. P. 8–19.

Об авторе

Петрова Ольга Александровна — учитель математики МБОУ «Псковский технический лицей».

O. A. Petrova
Pskov technical lyceum, Pskov

DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING OF SCHOOLS ON THE EXAMPLE OF TASKS ON THE THEME «VIET'S THEOREM»

The article discusses the relevance of the development of critical thinking in schoolchildren during the period of digitalization of society. Using the example of tasks on the topic «Vieta's Theorem», a possible dialogue between a teacher and students is modeled, aimed at analyzing the condition of the problem, helping in finding a solution, a possible approach to self-analysis by the student

of his capabilities when solving problems with a non-standard condition is shown. Different ways of motivation in the study of the topic «Vieta's Theorem» are considered.

Key words: *critical thinking, students, Vieta's theorem, analysis, digitalization, knowledge formalism.*

About the author

Petrova Olga Aleksandrovna, teacher of mathematics, Pskov technical lyceum.

УДК 372.851

Е. А. Решетникова

ГБОУ Лицей 144 Калининского района, г. Санкт-Петербург

ОБУЧЕНИЕ ТАЛАНТЛИВЫХ И ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ МАТЕМАТИКЕ

В статье рассматриваются способы создания благоприятной среды для талантливых и одаренных учащихся. Даются ответы на вопросы, касающиеся выявления таких детей в массовой школе, какие инструменты можно предложить учителю математики для развития успешности таких детей в массовой школе с учетом современных реалий школьного образования.

Ключевые слова: *одаренный, талантливый, выявление талантливых и одаренных детей, дистанционное обучение, математический турнир, кейс-чемпионат.*

Каждый учитель старается создать для своих учащихся благоприятную образовательную среду, которая создаст условия для достижения учащимися максимальных успехов в обучении. В разнородных классных коллективах, где набор детей в школу ведется по территориальному признаку, работа с талантливыми и одаренными детьми становится весьма не простой задачей. Она требует тщательного продумывания, обсуждения и обязательного поэтапного планирования действий учителя. Чтобы установить содержание обучения для таких детей приходится использовать различные теории и стратегии, подбирать их в соответствии с особенностями развития каждого такого ребенка в отдельности. Если обобщить научные исследования в этой области, то наилучший результат может быть достигнут при соблюдении «общей политики школы» на уровне начального звена и «расширенного» подхода в средних и старших классах, когда начинается усложнение школьной программы для избранных детей. Путем преемственности между звеньями образовательной среды можно выявлять талантливых детей, работать с ними и достигать наилучших результатов.

Как же возможно выявить талантливого или одаренного ученика? Содержательный компонент данных понятий может быть различным. Ребенок может выделяться своими достижениями, более высокими, чем ожидалось, в нескольких предметах, а может и в одном. При этом ребенок может испытывать серьезные затруднения при изучении других предметов. Также не редки случаи, когда ребенок проявляет одаренность в некоторой сфере на одной из стадий своего развития, но не проявляет ничего выдающегося на более поздних сроках изучения предмета. Таланты ребенка могут и должны выявлять окружающие его взрослые:

воспитатель, учитель, родитель, одноклассники, а также сам ребенок. Чтобы потенциал ребенка рос и развивался, необходимо создавать для этого специальные условия.

Возникает закономерный вопрос: как выявить и развить талантливого и одаренного ученика в условиях массовой школы? Зачастую учителя отвечают, что учебный план насыщен, количество учащихся в классе превышает норму, да и учебная нагрузка учителя превышает норму в 1,5–2 раза. Современный дефицит педагогических кадров, дефицит необходимого количества школ на единицу населения — это реалии нашей жизни. Но вместе с этим, внедряются образовательные стандарты, в которых прописана необходимость индивидуализации работы школы в целом и учителя в частности.

Обозначим критерии, по которым можно выявить детей, к которым необходимо проявить особое внимание.

Память и знания. Эти дети обладают отличной памятью, могут воспроизвести материал не только прошлого урока, но и более раннюю тему без повторений и довольно точно. Легко выявляют главную мысль, структурируют полученную информацию, применяют ее в различных учебных ситуациях.

Самообразование. Дети понимают, как построен процесс обучения, могут самостоятельно строить для себя учебные планы и действовать по ним, достигая высоких результатов.

Быстрота мышления. Дети реализуют свои планы быстро, но возможно затрачивают более существенное время на планирование своих действий, обдумывая каждый свой шаг.

Решение проблем. Чтобы решить поставленную задачу, дети быстро заполняют возможные пробелы в своих знаниях, самостоятельно находят информацию, выявляют возможные несоответствия и устраняют их.

Альтернативность. Видят несколько вариантов решения одной и той же проблемы, выбирают более выигрышную стратегию своих действий.

Усложнение. Предпочитают простым играм сложные, выбирают более сложные задания из предложенных вариантов, задания на отработку и закрепления навыков стараются заменить более сложными «на подумать».

Ранняя интеллектуальная деятельность. Как правило, такие дети начинают рано говорить, рано читать, писать.

Если в школьном коллективе выявляется такой ребенок, необходимо внимательно следить за его обучением. Таким детям просто необходимо давать задания, отличные от заданий для всего класса. Задания должны носить стимулирующий характер, быть более сложными, которые заставляют ребенка выйти из зоны комфорта, но не на много. Тем самым будет осуществляться постепенное продвижение ученика в его интеллектуальном развитии.

Стоит отметить важность эффективной оценки актуального уровня интеллектуальных способностей ученика, согласно теории Выготского Л. С. [2] о «зоне ближайшего развития». Выготский Л. С. нам показал, что слишком сложное задание, оказавшееся не под силу ученику, может быть не выполнено, может демотивировать учащегося. Когда как небольшая задача, выполненная с приложением посильных усилий, даст больший, чем ожидалось эффект [1].

Что можно предложить учителю, имеющему в своем классе такого ученика? Стратегию вмешательства. Согласно данной стратегии, необходимо предлагать ученику усложненную программу обучения в классе, во внеурочной деятельности, дома.

В связи со сложной обстановкой в стране и мире, весной 2020 года вся страна вышла на дистанционное обучение. Этот уникальный опыт убедил всех, что дистанционное обучение, его элементы, могут и должны использоваться в повседневной жизни школы. В штатном режиме работы учебного заведения никто не запрещает использовать различные образовательные ресурсы, интернет-технологии. Предлагая отдельным учащимся самостоятельно освоить он-лайн-программы, пройти онлайн-курсы, мы решаем проблему нехватки учебного времени на уроках. В ходе такого рода обучения талантливые и одаренные дети начинают «вращаться» совершенно в новой интеллектуальной среде. Понимают, что границы учебника можно и нужно расширять. Общение педагога с учеников в неформальной обстановке дает новые возможности в обучении. Возможность получить ответ на интересующий вопрос практически сразу — это новая ступень в интеллектуальном развитии особенных детей. Об этом писали давно, но такие варианты работы учителя не рассматривали всерьез. В статье «Работа с одаренными и талантливыми детьми по теме «Железный век в Хилл Форте в Северном Сомерсете»» (2009 г.) [3] была описана аналогичная стратегия поведения учителя и учеников, которые в свободном формате могли общаться и улучшать свои успехи в обучении.

Другой вариант работы с особенными детьми — общение в формате участия в различных научных соревнованиях, конкурсах и т.д. Принимая участие в олимпиаде — ученик готовится выполнять конкретные типы заданий. Олимпиада — это личное первенство. Да, успешно написать олимпиаду сможет далеко не каждый, к ней нужно планомерно готовиться.

Остановимся более подробно на другом формате работы с одаренными детьми — это проведение математических боев.

Математические бои — отдельный формат соревнований школьников. Это командное состязание, где каждая команда получает несколько задач из различных областей математики: теория чисел, комбинаторика, теория графов и т.д. В ходе подготовки (задачи выдаются за 5–6 недель до определенной даты) ребята должны провести настоящее исследование, где выявляются математические закономерности, формулируются и доказываются утверждения, выявляются взаимосвязи. В ходе подготовки команды к бою, выявляются таланты, отсеиваются дети, не способные к абстрагированию, не обладающие способностью самостоятельно мыслить, находить информацию, ее анализировать. Основываясь на личном опыте (а в математических боях Санкт-Петербургского турнира юных математиков мои ученики успешно принимают участие не первый год) собрать сильную команду очень сложно, приходится пробовать все более и более неожиданные составы. Неоднократно ребята, которые в обычной школьной жизни ничем особенным не привлекали к себе внимание, являются находкой для своей команды. Они неожиданно проявляют математические способности высочайшего уровня, помимо решения задачи могут не только представить свое решение, но и отстоять свою правоту, при общении с рецензентом и оппонентом. Логическое

продолжение работы команды — работа над научными проектами, в основу которых легли задачи турнира. Такие ребята получают высокие награды на конференциях различного уровня, но еще больше приобретают в процессе решения задачи и ее оформления.

Отдельной строкой необходимо выделить Кейс-чемпионаты — это не типичные задания, общение с реальными экспертами, возможность видеть работу других детей, одаренных детей, их методы работы. В ходе решения кейса ученики планируют и организуют свою работу и работы команды целиком. Работа дает им возможность найти для себя новую предметную область, расширить горизонты обучения. Задание выдается на длительный, но ограниченный срок. В течение этого времени есть возможность задать вопросы организаторам и авторам. При этом необходимо организовать работу в команде, что для части талантливых и одаренных детей может вызвать затруднения. Но эти навыки им пригодятся в последующей жизни. Результатом решения кейса становится его презентация на публике. Участие в таких играх мои ученики тоже принимают. Это очень интересная и сложная интеллектуальная деятельность, которая выносится за рамки обычного урока математики.

Таким образом, современный мир предоставляет безграничные возможности для учителя. Расширяя рамки учебной программы, стены учебного кабинета, выходя в виртуальное пространство, мы позволяем одаренным и талантливым учащимся развиваться, повышаем их интеллектуальный уровень, уровень развития мышления, развиваем их умения.

Литература

1. Выготский Л. С. Педагогическая психология. М 1986. С. 234–239.
2. Выготский Л. С. История развития высших психически функций. М. 1968. С. 53–67.
3. Dauban J. & Crossland J. Working with Gifted and Talented Children at an Iron Age Hill Fort in North Somerset, in Primary History 51 Spring. 2009.
4. Eyre D. & Lowe H. Curriculum Provision for the Gifted and Talented in the Secondary School. David Fulton. 2002.

Об авторе

Решетникова Екатерина Андреевна — учитель математики, Государственное бюджетное образовательное учреждение Лицей 144 Калининского района города Санкт-Петербурга.

E. A. Reshetnikova

Lyceum 144 of the Kalininsky district of Saint-Petersburg

TEACHING OF TALANTED AND GIFTED CHILDREN MATH

The article considered ways to create a favorable environment for talented and gifted pupils. Answers are given to questions concerning the identification of such children in a mass school, what tools can be offered to a math teacher to develop the success of such children in a mass school, taking into account the current realities of school education.

Key words: *gifted, talented, identification of talented and gifted children, e-learning, math tournament, case-championship.*

About author

Reshetnikova Ekaterina, a math teacher, lyceum 144 of Kalininsky district of Saint-Petersburg.

Содержание

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

Акимов Ю. Н. Об использовании моделирования объектов реального мира в обучении студентов математике	3
Ермак Е. А. Развитие математических представлений магистрантов-дизайнеров в историко-культурном контексте	6
Зуев А. Н. Использование междисциплинарных связей при обучении студентов математике	10
Павлова Л. В. Методическая составляющая профессиональной компетентности будущего учителя математики	13
Сапаров В. А. Дистанционное сопровождение итогового повторения аналитической геометрии	19

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ XXI ВЕКА

Ананьева М. С., Мельникова Е. В. Патриотическое воспитание обучающихся средствами математики	25
Ананьева М. С., Ядовина А. Ю. Реализация межпредметных связей средствами метода проектов	30
Афанасьева В. В. Проектно-исследовательская деятельность по математике в старшей школе	35
Бабкина К. О. Пропедевтика геометрических представлений у обучающихся 5–6 классов	39
Бочаров А. В., Грушевский С. П., Титов Г. Н., Кузнецова Н. В. Учебно-информационный комплекс заочной математической школы для 10–11 классов на основе виртуальной образовательной среды Moodle ..	42
Васильева И. В., Барышенский Д. С., Митрохина В. С. Технология подводящих задач как инструмент развития мотивированных учащихся	48
Евдокимов Д. В. Геймифицируй это! Проблемы применения игровых технологий на уроке XXI века	53
Капустина О. В. Из опыта применения дистанционного обучения математике в школе	60
Кожевникова В. В. О создании дистанционной поддержки дополнительного образования по истории геометрии	64
Лукичева Е. Ю., Иванова Н. В. Геймификация как инструмент обучения и общения учителя и учащихся в процессе дистанционного образования	69
Медведева И. Н., Рябова О. А. Об организации проектной деятельности школьников при знакомстве с топологией в условиях онлайн-обучения	79
Моркин С. А., Ключников С. В. Решение задач методом рекуррентных соотношений	84

Мусина К. Р. Технология обучения математике в русле проблемы цифровизации образования	91
Пенский В. К. Игровые технологии как средство повышения познавательного интереса при обучении математике	95
Петрова О. А. Развитие критического мышления школьников на примере заданий по теме «Теорема Виета»	99
Решетникова Е. А. Обучение талантливых и одаренных детей математике	106

Научное издание

Современные проблемы обучения математике в школе и вузе

Материалы
Всероссийской научно-методической конференции

Том I

Технический редактор: Л. В. Павлова
Компьютерная вёрстка: Л. В. Павлова, Н. А. Васильева

Подписано в печать: 07.12.2020. Формат 60 × 90/16.
Гарнитура Times New Roman. Усл. п. л. 7,0.
Тираж 100 экз. Заказ № 5891.

Отпечатано в типографии ООО «Логос».
180000, г. Псков, ул. Металлистов, д. 25;
тел/факс 8 (8112) 79-37-23; тел. 8-921-218-4747;
e-mail: izd-logos@yandex.ru