АДЫГЕЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УНИВЕРСИТЕТЫ В СИСТЕМЕ ПОИСКА И ПОДДЕРЖКИ МАТЕМАТИЧЕСКИ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

Материалы II Всероссийской научно-практической конференции

18 – 22 декабря 2018 г.

МАЙКОП – 2018

УДК 51(063)
ББК 22.1л0
У 59

Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Университеты в системе поиска и поддержки математически одаренных детей и молодежи». Майкоп: Изд-во АГУ, 2018. 126 с.

Настоящее издание включает материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Университеты в системе поиска и поддержки математически одаренных детей и молодежи» прошедшей с 18 по 22 декабря 2018 года. Конференция посвящена обсуждению широкого круга проблем, связанных с региональными моделями поиска и поддержки талантливых детей и углубленной математической подготовкой школьников и студентов.

Тезисы докладов публикуются в соответствии с оригиналами в том виде, как были представлены авторами Программному комитету конференции. Они не проходили научное и литературное редактирование, а только приведены к единому формату.

ISBN 978-5-85108-333-4

ОГЛАВЛЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНА «ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ» В СИСТЕМЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ-МАТЕМАТИКОВ.

Бочаров А.В.

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Аннотация. В статье описывается роль и место дисциплины «Технологии профессионально-математической ориентационной работы» в системе педагогической подготовки студентов, обучающихся на факультете математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета по направлению подготовки 01.04.01 Математика, на профиле «Преподавание математики и информатики».

DISCIPLINE "TECHNOLOGIES OF ORGANIZATION OF PROFESSIONAL AND MATHEMATICAL ORIENTATION WORK" IN THE SYSTEM OF PEDAGOGICAL TRAINING OF MASTERS OF MATHEMATICS.

Bocharov A.V.

Kuban State University, Krasnodar, Russia

На факультете математики и компьютерных наук с 2009 года функционирует учебное подразделение «Малый математический факультет», реализующее комплекс программ дополнительной математической подготовки школьников. Важно отметить, что среди основных задач работы нашего подразделения можно выделить профессионально-математическую направленность обучения абитуриентов, привлечение их к систематической математической деятельности, повышение уровня математической подготовки [1,2].

Другим очень важным компонентом работы «Малого матфака» является активное участие студентов факультета в работе подразделения, которое реализуется в самых разных формах от педагогической практики, конструировании системы информационного обеспечения, до работы в студенческом педагогическом отряде. [3] Необходимо отметить большое значение такой деятельности для формирования профессионально-педагогических компетенций студентов математических и педагогического направлений ФМиКН.

Анализ работы «Малого матфака», а также центров дополнительного математического образования других ведущих университетов показывает эффективность деятельности таких структур. В связи с этим возникает необходимость систематизации и обобщения опыта их деятельности. При этом особенно важным представляется организация подготовки студентов к работе в структурах дополнительного математического образования, овладение ими технологий такой работы. Именно это и привело к созданию на факультете спецкурса «Технологии профессионально-математической ориентационной работы». Отметим актуальность этого подхода, что подтверждают исследования наших коллег из других вузов. [4]

В содержательном плане к основным задачам дисциплины можно отнести: знакомство студентов с формами работы, направленными на профессиональную математическую ориентацию школьников; овладение современными методами и технологиями обучения в дополнительном образовании, способствующих совершенствованию математической подготовки, в том числе и с использованием технологий дистанционного обучения, основы конструирования соответствующих дидактических материалов.

В процессе ее изучения студенты знакомятся с основными видами профориентационной работы; содержанием и особенностями дополнительного математического образования; связь между дополнительным и основным образованием, а также специфику функционирования различных типов образовательных учреждений.

Спецкурс изучается на втором курсе магистратуры в 3 семестре, в процессе его изучения студенты опираются на педагогический базис, полученный при изучении блока психолого-педагогических дисциплин, среди которых важную место занимает методика преподавания математики и информатики.

Общая трудоемкость дисциплины 2 зачетных единицы из них 24 часа практических занятий. Кратко остановимся на содержании указанного спецкурса.

На занятиях изучаются теоретические основы формирования профессиональной математической ориентации учащихся; формирование и развитие профессиональной математической ориентации старшеклассников с использованием технологий дистанционного обучения, также студенты учатся конструировать дистанционные образовательные ресурсы применяя различные образовательные технологии. Студенты должны будут научиться создавать педагогически целесообразную и психологически безопасную образовательную среду, разрабатывать и реализовывать программы дополнительного математического образования, применять различные образовательные технологии при проведении занятий, учитывая возрастные, интеллектуальные и другие особенности контингента.

Кроме того, в процессе изучения студенты должны овладеть способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); методами проектной и инновационной деятельности в образовании; научиться проектировать дистанционные ресурсы, удовлетворяющие современным требованиям.

Задачами дисциплины являются - получение студентами основных теоретических знаний по данной тематике; развитие познавательной деятельности; приобретение практических навыков работы с понятиями и объектами изучаемого курса.

Подчеркнем, что организационно формы проведения занятий представляют собой семинарские занятия, в процессе которых студенты готовят доклады, описывающие методы, формы, технологии работы в системе дополнительного математического образования.

Опыт проведения спецкурса в течении ряда лет показывает его эффективность в плане педагогической подготовки студентов. При этом необходимо подчеркнуть, что многие из них активно применяют полученные знания в практической педагогической деятельности [5].

Литература

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

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(13). С. 83-88

3. Боровик О.В., Грушевский С.П., Бочаров А.В. Повышение уровня педагогической подготовки студентов в процессе их участия в довузовской профессионально-математической ориентационной работе // Сборник

научных работ, представленных на международную конференцию"64 Герценовские чтения", Санкт-Петербург, Издательство РГПУ им. Герцена, 2011.

Кондаурова И.К., Кочегарова О.С. Дисциплина «Дополнительное математическое образование школьников» в системе профессиональной подготовки будущих бакалавров педагогического образования // Казанский педагогический журнал, год 2011, №5-6(89-90). С. 178-191

Грушевский С.П., Колчанов А.В., Титов Г.Н. О математических интернет-олимпиадах школьников // Межвузовский сборник научно-методических работ проблемы и перспективы обучения математике, физике, информатике в вузе и школе, Вологда, 2018. С. 204-207.

Сведения об авторах

Бочаров Александр Васильевич, старший преподаватель кафедры функционального анализа и алгебры, ФГБОУ ВО «КубГУ» alboc2000@mail.ru. Технологии организации профессионально-математически ориентационной работы, дополнительная математическая подготовка школьников, популяризация математики.

ОНЛАЙН-ТУРНИРЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО МАТЕМАТИКЕ

Васильева И.Е., Завьялова Л.М.

ГУ ЯО «Центр телекоммуникаций и информационных систем в образовании», г. Ярославльтел, e-mail: info@edu.yar.ru

Молодые люди информационной эпохи растут вместе с Интернетом, который является важной, а зачастую и неотъемлемой частью их повседневной жизни. В связи с этим особо значимой становится задача поиска новых форм и методов работы, которые отвечают реалиям жизни и запросам современных школьников. Одним из привычных способов взаимодействия с виртуальным миром для детей стали онлайн-игры.

С 2013 года ГУ ЯО «Центр телекоммуникаций и информационных систем в образовании» проводит на портале «Математика для всех» математический командный онлайн-турнир.

Цель јнлайн-турнира – пропаганда математического образования и повышение общей математической культуры обучающихся Ярославского региона, стимулирование интереса к предмету и развитие познавательной активности школьников на основе телекоммуникаций.

Турнир ориентирован на решение следующих основных задач:

– внедрение в образовательную практику новых и эффективных методов обучения с использованием дистанционных технологий;

– создание условий для развития склонностей и способностей обучающихся;

– стимулирование обучающихся к совершенствованию умений в решении математических задач;

– создание высокомотивированным школьникам дополнительных возможностей для проверки своих знаний в области математики.

В онлайн-турнире участвуют предварительно зарегистрированные команды в соответствии с заявками, поданными образовательной организацией по адресу http://math.edu.yar.ru/online.html/ на портале «Математика для всех».

Онлайн-турнир состоит из шести туров-видеоконференций. В турах с нечетным номером команды 5-6 классов соревнуются между собой. По итогам этих туров определяются 10-14 сильнейших команд 5-6 классов, которые во втором и четвертом турах получат право соперничать с командами 7-классников. В финальном туре принимают участие лидеры предыдущих туров среди команд 5-6 и 7 классов.

В ходе каждого тура команды решают задачи и получают баллы за правильные сданные ответы, а также в режиме видеоконференции Webunicom могут рассказать свои решения задач жюри и принять участие в обсуждении решений других команд, за что также получают дополнительные баллы. Все задачи, которые предлагаются участникам онлайн-туров, разделены по темам и уровню сложности.

Каждый тур проводится с использованием двух систем дистанционного взаимодействия, использующихся во время тура одновременно:

С помощью системы интерактивного вещания Webunicom участники в режиме видеоконференции взаимодействуют с ведущими и с другими командами:

– получают информацию об очередности выступлений участников в видеоконференции при обсуждении задач;

– слушают комментарии и подсказки к задачам,

– задают ведущим вопросы по условиям,

– делают доклады (рассказывают развернутые решения предложенных задач),

– уточняют и дополняют результаты по задачам (для своих решений или решений других команд),

– высказывают свое мнение о задачах и организации тура.

В специализированной онлайн-системе подачи ответов команды:

– отслеживают текущую ситуацию с доступными для решения задачами (знакомятся с условиями задач, отслеживают, по каким задачам еще ведется прием ответов, сколько участников тура сдали ответ по данной задаче),

– сдают ответы по предложенным задачам,

– узнают о полученных баллах по данной задаче,

– отмечают, какие именно участники сдавали ответы по задачам.

Онлайн-обсуждение задач проходит в режиме видеоконференции в системе интерактивных трансляций Webunicom.

Обсуждение в режиме видеоконференции начинается после того, как по какой-либо задаче командами через систему подачи ответов дано определенное количество правильных ответов (при этом ведущий в системе Webunicom объявляет о начале обсуждения задачи – ведущие указывают тему, стоимость задачи (баллы), время начала обсуждения в видеоконференции, порядок команд, получающих право на защиту решения данной задачи).

Команда, первой предоставившая правильный ответ в Системе подачи ответов, получает приоритетное право начать обсуждение данной задачи в видеоконференции и рассказать полное решение задачи или дать некоторые дополнительные комментарии (в случае, если развернутое решение в задаче не предусмотрено). При отказе предоставить полное решение или при неудачной попытке рассказа это право передается следующей команде (сдавшей правильный ответ второй), и так далее.

По ходу доклада (рассказа решения) в видеоконференции другие команды при обнаружении недочетов или ошибок имеют возможность запросить слово для оппонирования, задать вопросы. После окончания докладов первых 3-х команд слово предоставляется одной из команд, запросивших слово в системе Webunicom (в порядке запроса слова или в порядке предоставления ответов по данной задаче).

После окончания приема решений и дополнений по задачам (в том числе и по причине окончания времени, отведенного на мероприятие) члены жюри имеют возможность:

– дать дополнительные комментарии по задачам,

– рассказать решения или идеи решений задач,

– дать дополнительную информацию, связанную с задачами (например, ссылки на ресурсы),

– показать возможные оригинальные идеи решения задач,

– дополнительно указать на межпредметные связи, проявляющиеся в данных заданиях,

– отметить особенно интересные решения участников,

– отметить ценные дополнения, замечания и предложения, высказанные участниками по ходу тура,

– предложить обсудить задания и структуру Онлайн-турнира, а также смежные вопросы.

Участники команд имеют возможность задать интересующие их вопросы по заданиям онлайн-турнира, высказать свои замечания и предложения, дать оценку заданиям, обсудить структуру.

МАТЕМАТИКА И КОСМОС.

Верходанов О.В.

Специальная астрофизическая обсерватория РАН

MATHEMATICS AND COSMOS

Oleg V. Verkhodanov

В докладе рассказывается об истории развитии астрономии, которая переплелась с историей математики, и была неотделима от нее в эпоху первых астрономических измерений. От самых ранних зарисовок расположения небесных светил, выдолбленных на камнях и датируемых современными методами и имеющих возраст 32-33 тыс.лет, до последних космических спутниковых измерений и многомесячных вычислений этапов эволюции Вселенной на суперкомпьютерах астрономия применяла математические методы.

Будет вкратце рассказано о прикладных астрономических задачах, связанных с календарем, навигацией, обратными задачами восстановления изображений и применением физических свойств черных дыр в обычной жизни. Среди основных достижений, связанных с математическими методами, также будет рассмотрены особенности решения уравнения ОТО Эйнштейна и данные измерений неоднородностей реликтового излучения.

Олег Васильевич Верходанов, докт.физ-мат.наук, ведущий научный сотрудник, руководитель группы исследования галактик и космологии. Специальной астрофизической обсерватории РАН

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ С МАТЕМАТИЧЕСКИ ОДАРЁННЫМИ ШКОЛЬНИКАМИ И СТУДЕНТАМИ В КУБАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ.

Грушевский С.П.

Кубанский государственный университет.

Лазарев В.А.

Кубанский государственный университет.

Талантом в советской психолого-педагогической науке называли такую совокупность способностей, которая позволяет получить продукт деятельности, отличающийся новизной, высоким совершенством и общественной значимостью. Соответственно: гениальность - высшая ступень развития таланта, позволяющая осуществлять принципиальные сдвиги в той или иной сфере творчества [1].

Мы в своём материале будем говорить о некоторых выводах из своей многолетней работы факультета математики и компьютерных наук с математически одарёнными школьниками. Работа проводилась, начиная с 70-х годов в рамках ЮМШ, ВЗМШ, ЛФМШ, ЗФМШ, а в последнее десятилетие в раках «Малого матфака». Говоря о продукте деятельности факультета, можно было бы назвать имена известных учёных математиков, учившихся и работающих на факультете.

В последние годы крен в математическом образовании в стране существенно изменился, на первые места вышли «ЕГЭ», «олимпиады», «поиск прорывных результатов»

«Конечно, добраться до верхних ступеней олимпиадной пирамиды — дело не простое: помимо математических способностей и большой подготовительной работы, для побед на олимпиадах требуются особые качества «спортсмена-многоборца», умение быстро переключаться с одной задачи на другую — черты характера, вовсе не обязательные даже для профессионала-математика. В связи с этим мы хотим привести один абзац из предисловия, написанного А. Н. Колмогоровым, (цитируется по книге [2]); в той или иной форме Андрей Николаевич постоянно вы¬сказывал эту мысль перед участниками олимпиад

“…Наша страна нуждается в большом числе хорошо подготовленных и талантливых математиков. Очень важно, чтобы профессию математика выбирали те представители нашей молодежи, которые могут работать в этой области наиболее продуктивно. Одним из путей привлечения одаренной молодежи к математике являются математические олимпиады. Участие в' школьных и математических кружках и олимпиадах может помочь каждому оценить свои собственные способности, серьезность и прочность своих увлечений математикой ... Желая всяческих успехов в решении задач и побед на школьных, городских, Всероссийских олимпиадах, я- хочу в то же время заметить, что пути к серьезной работе в области математической науки разнообразны. Одним легче дается решение замысловатых задач, другие вначале не выделяются на этом поприще, но, двигаясь медленно, овладевают глубоко и серьезно теорией и несколько позднее на¬учаются работать самостоятельно. В конечном счете при выборе математики как предмета основных интересов и работы на долгое будущее каждый должен руководствоваться собственной самооценкой, а не числом премий и похвальных отзывов на олимпиадах,»

Наша многолетняя практическая работа по развитию мотивации к изучению математики школьников, анализ исследований позволяют сделать ряд выводов, которыми мы руководствуемся в образовательном процессе с одарёнными школьниками [1,3] .

1.Системность в работе, включающая, по возможности, долгосрочное (3-4 года и более) планирование мероприятий, последовательное и чёткое их исполнение (поиск одарённых ребят, конструирование развивающей среды, мотивирование), анализ результативности мероприятия и внесение корректив.

2.Разнообразие организационных форм работы и вовлечения учащихся в систему формирования и развития мотивации: очные, заочные, вечерние, сезонные школы, школы дистанционного обучения, олимпиады, конкурсы и фестивали и т.д.

3.Открытость системы, позволяющая заинтересованным ребятам включиться в отборочный или образовательный процессы на любом этапе работы (иногда при условии прохождения конкурсного отбора), «прозрачность» конкурсной системы зачислений на каждую форму обучения, демократичность процесса педагогического сопровождения.

4.Успешность организационной работы по развитию мотивации достигается при условии сочетания научного интереса со стороны организаторов, создания развивающих сред, ресурса вузов, отделов народного образования регионов, способности организаторов включить в процесс поиска, развития и сопровождения учащихся, также человеческий, социальный, экономический и другие виды капитала.

5.Авторитет профильных школ по развитию одарённости (юношеских очных или заочных школ при вузах, специализированных школ или классов, сезонных летних или зимних школ и т.д.), т.е. их «знак качества» определяется профессионализмом профессорско-преподавательского состава.

6. Неформальные отношения между школьниками, студентами и профессорско-преподавательским составом, возможность выбора форм занятий и времени являются дополнительными возможностями поддерживать творческую атмосферу.

7. Участие психологов - практиков в педагогическом сопровождении одарённых старшеклассников, осуществляемые ими исследования и наблюдения за ребятами, обсуждение поведения детей в процессе творческой деятельности, на отдыхе, в условиях соревновательности помогают организаторам работы своевременно вносить нужные коррективы и делать акценты на те или иные проблемы, актуальные для ребят в этом возрасте, в частности, на профессиональную и социальную ориентации.

8. Проблема определения будущего одарённых ребят, выбор ими профессий и социальных ориентиров – это не только их личная проблема, но и проблема общества и ответственности государства за национальную безопасность, учитывая высочайший интерес всех стран к высоким технологиям, потенциальными производителями которых являются математически одарённые молодые люди.

9. Сами уникальные технологии педагогического сопровождения одарённых школьников, сформировавшиеся во многих университетских центрах России, являются, по своему существу, высокими технологиями, конкурентоспособными на международном рынке образовательных продуктов, услуг и технологий.

10.Создание единого деятельностного коллектива: одарённые старшеклассники, «сильные» студенты, преподаватели вузов - на продолжительный период с обновляющимся контингентом всех категорий есть своеобразный механизм «огранки» способностей, одарённости и таланта всех участвующих в процессе педагогического сопровождения и «обогащения» каждого за счёт всех и всех за счёт каждого.

11. Интенсивный тренинг на занятиях, большая умственная нагрузка при выполнении индивидуальных заданий, напряжённость в условиях соревновательности для молодых людей, не сформировавшихся полностью физически, стремящихся проявить себя перед авторитетными старшими

товарищами, должна чередоваться с периодами «разрядки» и находиться под пристальным вниманием педагогов и медицинских работников.

12. Изложенный опыт педагогического сопровождения одарённых старшеклассников показывает реальную возможности предоставления сельским и городским школьникам равных условий развития своих дарований. Это должно быть специальной заботой организаторов работы с одарёнными школьниками, учитывая более сложные финансово-экономические условия села в сложившейся экономике.

13.Рыночная экономика, резкая дифференциация по материальному признаку, отсутствие государственных приоритетов и, в связи с этим, ослабление работы по поиску и развитию одарённых ребят в обычных образовательных школах ставят новые задачи перед организаторами педагогического сопровождения одарённых старшеклассников.

Необходимы активизация общественности, голос учёных, предложения специалистов, ответственность бизнеса, предпринимательские инициативы, специальные фонды, поиск спонсоров, чтобы способствовать сохранению «фирменных» российских технологий педагогического сопровождения одарённой молодёжи, развитию личности одарённых ребят, предотвращению «утечки» талантов и формированию интеллектуального потенциала страны.

Литература.

1. В.А. Лазарев. Монография. Педагогическое сопровождение одарённых старшеклассников.Ярославль.Изд.ЯГПУ-272с.
2. Васильев Н. Б., Егоров А. А. Задачи Всесоюзных ма¬тематических олимпиад —М.: Наука. 1988.-288 с.
3. Грушевский С.П. Лазарев В.А., Сергеев Э.А.. О математике и математическом образовании на Кубани // Историческая и социально-образовательная мысль. 2010. Т. 3. № 1. С. 80-86.

СИСТЕМА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ОЦЕНИВАНИЯ НА ПОТОЧНОМ КУРСЕ: ОПЫТ МФТИ

Дайняк А. Б.

Московский физико-технический институт, Москва, Россия

Мусатов Д. В.

Московский физико-технический институт, Москва, Россия,

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте РФ, Москва, Россия

Кавказский математический центр при АГУ, Майкоп, Россия

Аннотация. На большом курсе студенты имеют разные способности, разный опыт и разную мотивацию к изучению предмета. Очень трудно сделать курс одновременно интересным для лидеров и посильным для «середняков». В этой работе описывается опыт МФТИ в решении этой задачи при помощи персонализированных заданий и дифференцированного оценивания.

DIFFERENTIATED GRADING IN A LARGE CLASS: MIPT PRACTICE

Dainiak A. B.
Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow, Russia

Musatov D. V.
Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow, Russia
Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia
Caucasus Mathematical Center at ASU, Maykop, Russia

Разработчики университетских курсов по математическим дисциплинам и лекторы сталкиваются с выбором, насколько сложным делать курс. С одной стороны, курс должен быть посильным для основной части студентов. С другой стороны, лидерам не должно быть совсем просто и оттого скучно. Особенно важен этот вопрос для предметов на первом курсе в университетах высокого уровня, где сочетаются призёры всероссийских и международных олимпиад, выпускники специализированных и обычных школ, в том числе поступившие с теми или иными льготами. Часто можно услышать истории, как выпускникам математических классов было очень просто на мехмате на первом курсе, но потом уровень сложности возрастал, а они уже привыкли, что всё даётся легко, и не могли вернуться к интенсивной учёбе. С другой стороны, слишком высокая нагрузка, ориентированная на лидеров, приводит к чрезвычайно высокому оттоку. Такая модель реализуется в Независимом Московском университете, где из многих десятков слушателей первого года остаются единицы выпускников.

Помимо проблемы уровня есть и проблема мотивации. На одном курсе могут быть студенты, ориентированные на профессиональную карьеру математика, программиста, специалиста по анализу данных и т.д. Одним курс может быть нужен для будущей образовательной траектории, другие ограничатся базовым курсом. Все эти факторы приводят к пониманию, что курс должен быть персонифицированным, приспособляемым к интересам и нуждам каждого конкретного студента. Но как это реализовать на большом потоке? Ниже описываются подходы, практикуемые на кафедре дискретной математики МФТИ на таких предметах, как математическая логика и теория алгоритмов, основы комбинаторики и теории чисел, дискретные структуры, дискретный анализ, сложность вычислений и др.

Уровни освоения курса. Система оценок в МФТИ сочетает традиционную 5-балльную шкалу (фактически 4-балльную: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») и 10-балльную (у каждой из оценок есть уровни: 10-9-8, 7-6-5, 4-3 и 2-1, соответственно; оценка 1 обычно ставится только за грубые нарушения академической этики). Это позволяет формулировать широкий диапазон требований к получению конкретной оценки. Как правило, составляется список знаний и умений, которыми нужно овладеть для получения оценки не ниже данной. В частности, почти всегда составляется список базовых вопросов «на двойку», при незнании любого из которых студент сразу отправляется на пересдачу. На некоторых курсах практикуется проведение теста на допуск к экзамену, который студенты метко назвали «дебильник». Дальнейшее может варьироваться от разделения программы на базовую и продвинутую часть до простановки сложности в баллах для каждого конкретного вопроса. Это позволяет студентам грамотно распределить ресурсы в зависимости от своих целей.

Модульная система оценки. Традиционная система, при которой оценка за курс определяется сдачей экзамена в сессию, расхолаживает студентов, в результате чего они мало учатся в начале семестра. Впрочем, в МФТИ традиционно есть большое количество форм промежуточного контроля (домашних заданий, контрольных и лабораторных работ и т.д.) 10-балльная система позволяет набирать итоговую оценку из разных компонентов: например, 3 балла за письменные контрольные и домашние задачи, 2 балла за индивидуальный проект и 5 баллов за устный экзамен. Впрочем, такая система используется во многих вузах, например, в НИУ ВШЭ.

Индивидуальные наборы задач. Умения, освоение которых мы ожидаем по итогам курса, обычно включают в себя решение тех или иных типов задач. Эти умения проверяются на контрольных, однако письменная работа с лимитом времени в заранее назначенный срок не всегда является объективным критерием и может вызывать стресс у студентов. Кроме того, если задача не решена, то желательно, чтобы студент всё-таки научился её решать, а организовывать постоянные переписывания контрольных может быть накладно. Выходом является выдача домашних заданий, однако появляется проблема списывания, на выявление которого нужно тратить дополнительные ресурсы. Для большинства задач можно изготовить много вариантов и раздать студентам, таким образом, задачи становятся индивидуальными. Затем решения проверяются, можно проводить несколько итераций, пока не будет приемлемого варианта. Разные задачи после разного числа попыток сдачи могут иметь разный вес, также сдача одних задач может быть предварительным условием к сдаче других. Ещё одним плюсом такой системы является возможность дать много разных сложных задач. Ни один конкретный студент все эти задачи решить не сможет, но в сообществе в целом знание будет поддерживаться. На некоторых курсах работа в семестре влияет не на конкретные баллы в оценке, а на количество и сложность вопросов на итоговом экзамене.

Техническое обеспечение. Разумеется, выдавать индивидуальные наборы задач вручную очень трудно, нужно использовать то или иное программное обеспечение. Минимальным вариантом является электронная таблица с оценками в Google Docs, которая видна студентам, но правится только преподавателями. Данные из этой таблицы копируются в файл для генерирования вариантов с задачами (например, можно использовать непосредственно систему LaTeX с математическим движком PGF Math Engine, который позволяет использовать циклы, массивы, условные переходы и встроенный генератор случайных чисел, либо писать отдельную программу, генерирующую LaTeX-файл). Некоторым недостатком является видимость всех оценок, однако каких-либо нареканий со стороны студентов в ходе курсов не возникало, а после окончания курса доступ к таблице можно закрыть.

Более продвинутым вариантом является использование специально разработанной системы. Одним из плюсов является возможность приём задач не просто в письменном, а в электронном виде в формате LaTeX, причём преподаватель видит и исходный код. Во-первых, это даёт студентам возможность попрактиковаться в написании текстов с использованием LaTeX, а также позволяет добиваться высокого качества письменного решения и LaTeX-кода. Во-вторых, проверяющие получают оперативный доступ к решению без необходимости получать бумажный экземпляр или разбираться в рукописном тексте по некачественной фотографии. В-третьих, такая система позволяет автоматизировать проверку на плагиат: всё же индивидуальные задачи для всех 100 студентов на потоке изготовить трудно, какие-то повторы будут.

Видеолекции. По большинству курсов лекции записаны на видео и выложены на сайте МФТИ [1]. За счёт этого студенты, недостаточно разобравшиеся в теме или пропустившие лекцию, могут восстановить пробелы. Может показаться, что возникает соблазн вообще не ходить на лекции, но на первых двух курсах, как правило, этого не происходит: вероятно, студенты ценят живое общение и возможность задать вопрос. С другой стороны, на курсе дискретных структур реализуется концепция "flipped classroom" [2]: лекции в традиционном формате не проводятся, вместо этого студентам предлагается смотреть видеолекции, а в лекционные часы проводятся контрольные работы. Эти контрольные составляются по индивидуальной траектории, а задачи могут дорешиваться дома, как описано выше.

Практика. В разных вариантах система персонализации заданий работает уже несколько лет, так что накопилось достаточно много практики. Общий вывод состоит в том, что поставленные задачи в целом решаются. Большая часть студентов успешно осваивают материал и получают хорошие и отличные оценки, но мало кто добирается до высшей оценки в 10 баллов. Вместе с тем конкретное наполнение актуализируется каждый год: придумываются новые задачи, исправляются ошибки в старых, от некоторых тем приходится отказываться, могут изменяться веса и формулы выставления оценки.

Выводы. Разработанная система в целом хорошо себя зарекомендовала, она достаточно гибкая и настраиваемая под нужды разных курсов. Поставленная задача в целом решается: студенты выбирают уровень нагрузки под свои индивидуальные цели и вкусы, при этом базовое содержание предмета осваивается всеми, кто сдал курс.

Литература

1. Лекторий МФТИ [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://lectoriy.mipt.ru.
2. Bergmann J., Sams A. Flip your classroom: Reach every student in every class every day // International society for technology in education. – 2012.

Сведения об авторах

Дайняк Александр Борисович, кандидат физико-математических наук, учёное звание – доцент, должность – доцент кафедры дискретной математики МФТИ, dainiak@phystech.edu, Область научных интересов: дискретная оптимизация, теория графов, визуализация данных

Мусатов Даниил Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры дискретной математики МФТИ, старший научный сотрудник совместной научно-образовательной лаборатории прикладной математики РАНХиГС и МФТИ, musatych@gmail.com, Область научных интересов: колмогоровская сложность, дерандомизация, экстракторы, коалиционная теория игр, PPAD-полнота

К ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ БАЗОВОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ КУБАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Капустина Л.Б.,
директор лицея №4, Краснодар.

Лазарев В.А.
зав. каф. теории функций КубГУ, Краснодар.

В феврале 2018 года исполнилось 30 лет как вышло постановление Пленума ЦК КПСС, благодаря которому в СССР давался старт расширению сети школ и классов с углубленным изучением различных школьных дисциплин для одарённых школьников. Индивидуальные способности учащихся, дифференцированное обучение должны были становиться в центре внимания педагогов. Приближается 35-летие первого набора в специализированные физико-математические классы базовой школы Кубанского университета.(Тезисы представляют собой переработанный и дополненный материал работы[1]).

До 1988 года подход к одарённым был иным. Можно было говорить об одарённых лишь в отдельных областях творческой деятельности - математика, физика, музыка, спорт. Здесь, несмотря на идеологию равенства, учёные и учителя продолжали поиск одарённых детей, серьезно работали с ними, развивали их способности.

Специализированные школы, школы-интернаты с математическим и физическим уклоном начиная с 1963 г. открывались при университетах Москвы, Киева, Ленинграда, Новосибирска. Впоследствии подобные школы и специализированные классы появились при университетах Армении, Грузии, Латвии, Казахстана, затем – в Казани, Ростове, Томске и других городах. Но совершенно очевидно, что сеть таких школ и классов должна была расширяться — все университеты должны были стать центрами развития способностей школьников, иметь базовые школы, где слово ученого будет звучать постоянно.

Так рассуждали и мы в Кубанском университете, согласовав с директором СШ 4 в 1984 году набор в математические классы 4-й средней школе г. Краснодара и определив её в качестве базовой для математического факультета. Но предстояло получить разрешение отделов народного образования — городского и краевого — открыть классы с углубленным изучением отдельных предметов. Понимание и поддержку в Крайоно мы получили быстро. Было решено с помощью ученых университета, опытных учителей подготовить учебный план и программы по математике.

Важно было изучить также опыт других городов.

Полезной была беседа с директором базовой школы механико-математического факультета Ростовского университета. Вторая школа, где мы побывали, – физико-математическая школа-интернат при МГУ, известная как Колмогоровская (ныне СУНЦ). Опыт её, конечно, уникален, и механический перенос его в другие условия невозможен. Нужным было и посещение базовой математической школы Казанского университета (СШ 131), которая работала на тот момент более 25 лет. Известны успехи закончивших её ребят: целыми классами выпускники поступали в Казанский университет на механико-математический и физический факультеты.

Понимая, что школа должна иметь свое лицо, инициаторы наметили направления работы. Одно из них — наряду с созданием новой программы по математике ввести курс по ЭВМ и программированию, с учетом возможностей машинного парка и специалистов, остановились на том, что трудовое обучение нужно связать с будущими предполагаемыми профессиями учеников. К таковым мы отнесли профессии, связанные с научно-педагогической деятельностью, где математика является областью исследования, преподавания или инструментом при изучении других дисциплин.

Был еще один аргумент в пользу профессионализации математически одаренных ребят в областях связанных с использованием и математическим обеспечением ЭВМ: Как правило, такие ребята увлекаются и физикой, где математика находит самое широкое применение.

Отказавшись от уроков в УПК (4 часа) и отдав математике все факультативы (еще 4 часа), мы получили в IX классе 13,5— 14 часов в неделю на изучение математики по углубленной программе, ЭВМ и программирования. Что касается математических дисциплин, то преподавание их беспокойства не вызывало, т. к. в школе были опытные учителя, постоянно ищущие, творческие, ответственные. Было пять прекрасно оборудованных кабинетов математики.

В 1984 году нам удалось набрать только один класс из 28 учащихся школ города и пригородных районов. Несмотря на приказ Гороно, объявления по радио, телевидению, в газетах, руководители многих школ противились переходу ребят в спецклассы, не выдавали документы, пугали трудностями.

Необходимо было заявить о себе хоть каким-то успехом. И успехи стали видны уже на ближайших математических конкурсах, турнирах, олимпиадах. Везде, где выступали ученики нового класса, достижения были налицо. Отметим и другое: наряду с пришедшими из других школ увлеченными математикой учениками, свои, «коренные» — из нашей школы — также прибавили в учебе, а, следовательно, и в результатах.

Ежегодно, начиная со второго года работы, набираем уже два девятых спецкласса по 25—28 человек. В 1986 г. открыли один седьмой спецкласс, а в 1987 — два седьмых. Таким образом, почти треть учеников в школе (по два седьмых — десятых классов) занимаются математикой и программированием по специальным программам. Зачисляли в школу после собеседования с преподавателями университета и учителями.

В классы и школы с углубленным изучением отдельных предметов приходят ребята среднего и старшего возраста из других школ, приходят пусть ещё не окончательно сложившиеся, но уже личности. Как сделать так, чтобы, сохранив их индивидуальность, они стали и коллективом? Естественно, общих рецептов здесь быть не может, но наш опыт, так же как опыт коллективов аналогичных школ, показывает: лучший «метод» здесь — увлечь учебным трудом, создать возможности для творческой работы — и индивидуальной, и коллективной.

Все мы хотим, чтобы учитель был творческим. Но как это выявить? Всегда ли хорошо успевающий студент — это творческая личность? Ясно, что это не так. Был избран другой путь: длительное наблюдение за претендентами. Потребность в учителях прогнозировали на несколько лет вперед. Среди студентов подыскивали кандидатуры, обсуждали их с деканами факультетов и оформляли приглашение на педагогическую практику, а затем и на работу.

Ожидания наши оправдались: выпускники быстро втянулись в работу, стали, несмотря на молодость, квалифицированными специалистами. Более опытные педагоги постоянно им помогали.

Один из самых основных принципов работы учителя в спецклассе, как считают наши педагоги, заключается в том, чтобы способствовать развитию мышления учеников. Вопрос «Почему?»,— пожалуй, главный на уроке. Приучать осмысливать, анализировать, самостоятельно думать, принимать решения – вот к чему стремились в первую очередь.

Что представляют собой ученики спецклассов? В большинстве своем они работоспособны, на уроках активны, практически все усваивают материал. В процессе обучения у школьников вырабатывается устойчивое внимание, они приучаются логически мыслить, контролировать свои знания и знания своих товарищей, учатся мыслить нестандартно, что очень ценно при решении задач, ищут разные способы решения, анализируют их.

Важно, что ученики проявляют интерес к многими разделами математики, выходящими за рамки программы, самостоятельно в них вникают, пишут рефераты, выступают с докладами.

Дифференцирование в старших классах, по мнению и самих школьников, необходимо, они довольны тем, что занимаются в спецклассе, выбор будущей профессии многие из них связывают с математикой, программированием и ЭВМ, физикой.

Увлеченность любимым предметом благотворно влияет на общее развитие учеников спецклассов — активных в общественной жизни, с широким кругозором. В школе очень оживленно проходят диспуты. У них на все своя точка зрения, и они умеют её отстоять.

Интересно проходят математические вечера, сценарии которых используют и другие школы. На одном из таких вечеров ребята поставили «современную трагедию» Шекспира «Отелло», включив туда математическое содержание, музыкально оформили свой спектакль; на другом вечере устроили «математический аукцион», провели соревнование КВН между учителями и учениками, причем членами жюри были родители. Отметим, что многие ребята умеют хорошо организовать свое рабочее время, успевают читать, слушать музыку, ходят в театры. Они предпочитают выполнять интересную, с их точки зрения, работу и в таком случае энергично берутся за дело.

Многие занимаются спортом, живо интересуются окружающим миром, знают о событиях в стране и за рубежом, увлекаются поэзией, классической музыкой.

Команду учеников дважды приглашали в город Батуми на Всесоюзный праздник юных математиков, где ребята делали доклады (слушали известные ученые, сотрудники журнала «Квант»). После рабочей части были выступления по программе КВН. Оба раза наши ребята вошли по итогам в первую пятерку из всех 20 команд бывшего СССР.

Интересно отметить, что многие ученики предлагают увеличить количество часов по физкультуре, уделить больше внимания предметам, связанным с искусством,

Первый выпуск спецкласса показал хорошие результаты на выпускном экзамене по ЭВМ и программированию. Комиссия (зав. кафедрами КГУ, руководители вычислительных центров города, учителя математики и программирования школы) дала заключение что уровень подготовки по математическому программированию выпускников спецкласса не ниже, чем у студентов II курса университета. Почти все выпускники поступили в высшие учебные заведения по специальностям, связанным с математикой, физикой или ЭВТ.

В нашей 4-й параллельно со спецклассами работают обычные классы. Интересно сравнить их результаты в те годы. В 1986 г. из 27 выпускников спецклассов поступили в вузы — 24, трое работают по специальности, полученной в стенах школы. Общеобразовательные классы: из 59 поступило в вузы 28 ребят. Процент поступления и здесь довольно высок, но он значительно ниже, чем для спецклассов. За 1987 г.: из 44 выпускников спецклассов 32 поступило в вузы (КубГУ — 20, КПИ — 4, МЭТИ — 2, МФТИ — 2, НГУ — 1; 3 — в другие вузы), 8 работают по специальности. Из общеобразовательного класса из 33 учащихся 11 поступило в вузы.

Отметим, что эти результаты вызывали у участников определённую удовлетворённость совместной деятельностью университета и базовой школы. Безусловно, в число участников входили, прежде всего, ученики специализированных физико-математических классов – одарённые молодые люди, которые получив хорошее базовое образование в школе, развивались как специалисты в вузах и были востребованы на производственных предприятиях страны

А как обстоят дела с поступлением в вузы выпускников лицея №4 в последнее десятилетие? Из информации в таблице можно заключить, что большая часть выпускников лицея № 4 поступает в Кубанский университет, отдельные выпускники поступают в московские вузы и в вузы других городов.

Печальная статистика по трудоустройству выпускников вузов по полученным специальностям. Опросы выпускников факультета математики и компьютерных наук показывают, что около 60% работают не по специальности. Выпускники ФМиКН работу находят, спрос на них есть как на обладателей «диплома математика», но не в математической сфере, хотя школы Краснодара преподавателями математики не укомплектованы полностью.

Информация о поступлении выпускников лицея № 4 в последнее десятилетие.

Год выпуска	Поступившие в КУБГУ		Москва	другие города	За рубеж
	матфак	другие фак.			
2007	15	25	2	3	0
2008	11	30	3	4	0
2009	25	35	4	3	0
2010	19	34	5	8	0
2011	10	7	1	5	0
2012	17	47	4	12	1
2013	15	31	9	9	3
2014	12	20	6	15	0
2015	21	24	5	4	0
2016	20	29	7	5	0
2017	21	32	5	4	0
2018	22	33	9	11	2

Обратим внимание ещё на следующее. Опыт работы с математически одарёнными школьниками в России имеется. Но на кого работаем? В последние годы многие зарубежные фирмы и государства интенсифицируют политику привлечения наиболее перспективных и талантливых иностранных учёных и специалистов. Целью такой политики является получение готовых специалистов, результатов научных исследований, при минимальных собственных затратах. Понятной причиной привлечения зарубежного интеллекта является и экономия значительных средств на подготовке научных кадров. При этом государства, широко использующие приток «зарубежных умов» получают возможность отслеживать не только новейшие достижения, но и в целом состояние в научной сфере других стран и на этой основе наращивать свой научный и технический потенциал» и увеличивать разрыв в уровне развития технологий.

Представители зарубежных научно-исследовательских центров и промышленных фирм ведут целенаправленный поиск всеми доступными средствами, прежде всего через интернет талантливую молодёжь, перспективных российских ученых и специалистов по ряду научных направлений и специальностей с целью привлечения их к работе по зарубежным контрактам [2].

Литература.

1. Л.М. Куценко, В.А. Лазарев. Единое-неединообразное , //Народное образование, № 1, 1989 г., с.35-41
2. Т. Чинаева . Студенческая мобильность: мировые тенденции. // Высшее образование в России. № 3. 2002. С. 93-99.

ЗНАКОМСТВО С МАТЕМАТИКОЙ В РАННЕМ ДЕТСТВЕ

Кононенко В.И.

Республиканская естественно-математическая школа при Адыгейском государственном университете, Майкоп, Россия.

Аннотация. Рассматриваются особенности занятий математикой в раннем детстве. Показана необходимость создания образа числа в процессе знакомства со словами-числительными. Обосновывается категорическое требование отложить знакомство малыша с цифрами до тех пор, пока он не научится называть числа, считать предметы от одного до двадцати, складывать и вычитать, и освоит счет предметов, сгруппированных десятками.

INTRODUCTION TO MATHEMATICS IN EARLY CHILDHOOD

Kononenko V.I.

Regional School of Mathematics and Natural Sciences at Adyghe State University, Maykop, Russia

В 50-х годах XX века было экспериментально установлено, что целенаправленное обучение математике возможно уже в раннем детстве. Это открытие было побочным результатом исследований Глена Домана по поиску средств активизации мыслительной деятельности детей с тяжелыми поражениями нервной системы. Решив основную задачу, он опробовал подход в работе со здоровыми детьми и опубликовал свой метод [1]. Открытие Г. Домана не стало предметом научной дискуссии и никак не отразилось на развитии педагогики, но стало одним из базовых элементов концепции раннего развития. Именно в этой области были проведены исследования числовых знаний и числовой грамотности в раннем возрасте [2; 3; 4]. Стало ясно, что малыши по-своему осваивают математические понятия и навыки, следуя естественному развитию.

Занятия математикой в раннем детстве имеют ряд особенностей:

– На первом этапе малышам не следует ничего объяснять, только показывать и называть.

– Для начала следует заниматься достаточно редко и каждый раз «на протяжении буквально нескольких секунд». Медленные занятия бесполезны и даже вредны, поскольку разрушат врожденную тягу ребенка к знаниям.

– Обучение должно занимать очень короткое время. Чем быстрее показ, тем с большим вниманием и интересом ребенок следит за демонстрацией. Заканчивать занятие необходимо прежде, чем ребенок сам этого захочет.

– Интерес к обучению у ребенка естественный. Если ему неинтересно - что-то делается неправильно и занятия нужно прекратить.

– Следует исключить какие-либо проверки. Это не пожелание, а категорическое и жесткое требование.

Категорическим и жестким является требование отложить знакомство малыша с цифрами до тех пор, пока он не научится называть числа и считать предметы от одного до двадцати, складывать и вычитать, усвоит, что каждое число больше предыдущего на «один» и освоит счет простых без лишних деталей одинаковых предметов, сгруппированных десятками. Цифры мешают малышу понять, что такое число не потому, что они слишком абстрактны. Дело в том, что цифра не является моделью числа. Цифра 2 не является моделью числа «два», а цифра 3 не является моделью числа «три». Сколько не смотри на 2 и 3, понять, почему «два плюс три равно пять» невозможно.

Для взрослых связь чисел с цифрами очевидна и привычна. Некоторые даже не понимают, что это совершенно разные вещи. Натуральные числа: один, два, три и т.д. – результат подсчета предметов. Их можно складывать, вычитать, умножать и делить. А цифры – символы для записи чисел. Натуральных чисел бесконечно много, а цифр в привычной для нас системе счисления всего десять.

В большинстве стран для записи чисел в десятичной системе счисления используется набор из десяти знаков: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Но в арабских странах Азии и в Египте используется другой набор из десяти цифр: ٠, ١, ٢, ٣, ٤, ٥, ٦, ٧, ٨, ٩. Представьте, что вам показывают изображения персидских цифр и говорят непонятные для вас слова. Например, показывают ٣ и ٤, говорят «тэлета плюс арба равно саба» и показывают ٧. Скорее всего, такое «обучение» вы посчитаете издевательством. Но когда малышу показывают 3 и 4, говорят «три плюс четыре равно семь» и показывают 7, ему еще труднее. Цифры для него – всего лишь закорючки, которые ничего не значат.

Ребёнок может запомнить цифру, но не как знак, имеющий значение, а как рисунок. Поэтому для облегчения запоминания цифр обычно используются различные картинки, вызывающие ассоциации. Таких картинок много, на одних цифра 2 изображается в виде птицы на других в виде кота. Почему одно и то же слово «два» в одном случае обозначает птичку, а в другом – котика, для взрослого очевидно. Потому, что они внешне похожи на цифру 2. Но ребенку это не понятно, а спросить почему он не может из-за неуверенности, опасения насмешки или неумения сформулировать вопрос. И по мере накопления таких неподдающихся разумному объяснению сочетаний удава с летучей мышью в слове «три», собаки с птицей в слове «четыре» у ребенка начнет формироваться отношение к математике как к набору бессмысленных и бесполезных утверждений.

Знакомство малыша с математикой с самого начала необходимо «встраивать» в его систему освоения мира. Маленький ребенок узнает и осваивает мир, ничего не заучивая. Попавшие в поле зрения предметы вызывают желание потрогать их, попробовать на вкус и т.д. Предметы, издающие звуки, нужно трясти, коробочку – открыть и закрыть, мячик – покатать. Настойчиво повторяя одни и те же действия и получая тот же самый результат, ребенок изучает свойства отдельных предметов и усваивает способы действий с ними. Действуя с предметами, ребёнок не просто совершает механические движения, а накапливает опыт, необходимый для понимания того, что можно делать с предметом, а что нельзя, для чего его можно использовать. Действия с предметами, узнавание их свойств и названий и есть понимание в процессе знакомства с внешним миром.

В результате активных действий с предметными совокупностями у многих детей в полтора-два года формируются неформальные представления о количестве. Множественность предметов они воспринимают, не только наблюдая, но и слушая, трогая. В рамках общей системы освоения окружающего мира дети стихийно овладевают действиями, направленными на восприятие численности множества предметов.

Развитие речи изменяет механизм понимания окружающего мира. Каждое новое слово осваивается правильно (с пониманием смысла) только тогда, когда оно называет предмет, который можно увидеть и потрогать. Опыт восприятия этого предмета – важная составляющая значения слова, его смысла. Предметы, которыми часто пользуются в присутствии ребенка (а иногда и он сам), воспринимаются наиболее правильно. Слова: мяч, ложка, кукла, барабан, совок, машина и т.п. малыш не только слышит, но в то же время видит соответствующий предмет и возможно трогает его. Названия этих предметов он понимает и употребляет наиболее правильно.

Когда ребенок начинает активно пополнять свой словарный запас, можно начинать знакомство с «математическими» словами. С числительными и словами, обозначающими действия сложения, вычитания, деления и умножения. Вначале нужно познакомить малыша с небольшим набором слов: «один», «два», «три», а затем по мере их освоения добавлять новые числа. Малышу особенно важно, чтобы обучение было осмысленным и постепенно «надстраивалось» над тем, что он уже знает, и связывалось с тем, что он уже знает. Для правильного знакомства со словами «один», «два», «три» и т.д. необходимы образы этих чисел. Звукосочетание становится для ребенка словом только тогда, когда оно связано с предметом или действием. Создать визуальный образа числа можно с помощью любых предметных совокупностей.

Наилучшим образом для создания визуального образа числа подходят точки. Не слишком мелкие, но и не настолько крупные, чтобы считать их кругами. Это наиболее простые элементы множества. У них нет никаких деталей, нет даже ориентации как у штрихов или квадратов. Их созерцание не вызовет у ребенка дополнительных вопросов. Показывая карточку с точками и называя их количество, можно не добавлять слово «точек». Для того, чтобы связать называемое при показе карточки слово именно с количеством точек, а не формой их представления, ребенку необходимо сделать обобщение. Созерцая разные карточки с одинаковым количеством точек, он слышит одно и то же слово. Рано или поздно он сделает открытие: на разных карточках, называемых одинаково, количество точек одно и то же. Открытие этой закономерности и поможет ребенку связать слово не с конкретными изображениями на разных карточках, а с количеством точек. Используя карточки с точками, можно показать ребенку не только числа, но и операции сравнения, сложения и вычитания.

Очевидной составляющей начального обучения математике в раннем детстве является счет предметов - перечисление натуральных чисел в порядке возрастания на единицу каждого следующего числа. Освоение навыков счета так же, как и создание образа числа, начинается с демонстрации. В самом начале считаемые предметы нужно выкладывать на пустую одноцветную площадку. Проще всего использовать коробку белого цвета с низкими бортами (например, из-под обуви). А доставать их лучше всего из мешка (как фокусник). В отличие от статического уже готового изображения точек на карточке, в процессе демонстрации счета формируется динамический образ. И крайне важно синхронизировать слова и движения. Например, когда вы выкладываете кубики из мешка в коробку из-под обуви, слова: «один кубик», «два кубика», «три кубика», - ребенок должен услышать именно в тот момент, когда соответствующий кубик обретает свое место в коробке. Размещение коробки и мешка должны быть таковы, чтобы на протяжении всей демонстрации ребенок видел - и то как вы достаете предмет из мешка, и то как он перемещается в коробку, и всю совокупность предметов, уже находящихся в коробке.

На занятиях по освоению счета он может не только смотреть и слушать, но трогать и перемещать предметы, а также говорить. Активность ребенка не следует ограничивать. Если во время демонстрации он захочет взять в руки считаемые предметы, нужно дать. А после того, как малыш начнет считать сам, важно поддержать его интерес к счету, постепенно расширяя круг считаемых предметов.

Цель занятий не показывание и называние, а вовлечение. Малыша невозможно заставить и бессмысленно просить делать то, что он еще не умеет. Единственный способ заинтересовать ребенка новым для него делом – самому этим увлечься. Ребенок должен не только видеть и отчетливо слышать, как вы считаете одинаковые и хорошо ему знакомые предметы. Он должен видеть и слышать ваш интерес и вашу увлеченность.

Образ числа впоследствии может постепенно превратиться в понятие, но для этого ребенок должен его регулярно использовать. Иначе все очень легко забудется. Естественным образом использовать образ числа малыш может в игре. Существует довольно много разнообразных настольных игр-ходилок по мотивам сказок и мультфильмов. В них используются игральные кубики (статический образ числа) и нужно считать количество сделанных «шагов». Особо следует сказать о домино. По мнению Э. Птицыной цветные точки крупного детского домино лучше всего подходят для создания образов чисел [5]. Некоторые считают домино достаточно легкой игрой, другие – достаточно сложной. Но все полагают, что в 2.5–3 года ребенок уже может играть в домино с картинками по правилам.

Неумение малыша «играть по правилам» является главным препятствием в освоении настольных игр. Ребенку сложно действовать по правилам, которые нельзя менять в процессе игры. Ему трудно соблюдать очередность, не забирать чужие фишки-карточки, не мешать другим игрокам и доводить игру до конца. Чем проще и понятнее правила игры, тем легче ребенку научиться играть в коллективе.

Начинать обучение настольным играм следует с тех, которые можно легко упростить. Хорошо если с правилами игры можно знакомить постепенно. Вначале только с теми, без которых игра невозможна, а потом с остальными. Еще лучше если к тому же можно вообще отказаться от некоторых деталей без ущерба игровому механизму. Именно такой игрой является домино.

Литература

1. Доман Г. Гармоничное развитие ребенка / Составление, «От редактора» В. Дольникова. — М.: «Аквариум», 1996. — 448 с
2. Числовые знания в раннем детстве. Кэтрин Софиан, PhD Гавайский университет, США Июнь 2009 (Английский язык). Перевод: Июнь 2015 [Электронный ресурс] / Энциклопедия раннего детского развития – Режим доступа: http://www.encyclopedia-deti.com/chislovaya-gramotnost/ot-ekspertov/chislovye-znaniya-v-rannem-detstve (дата обращения: 04.12.2018)
3. Числовая грамотность в раннем возрасте: переход от младенчества к раннему детству. Келли С. Микс, PhD. Университет штата Мичиган, США. Июнь 2010 (Английский язык). Перевод: Июнь 2015 [Электронный ресурс] / Энциклопедия раннего детского развития – Режим доступа: http://www.encyclopedia-deti.com/chislovaya-gramotnost/ot-ekspertov/chislovaya-gramotnost-v-rannem-vozraste-perehod-ot-mladenchestvai (дата обращения: 04.12.2018)
4. Траектории изучения математики в раннем возрасте. Пути приобретения навыков и обучения. Дуглас Х. Клементс, PhD, Джули Сарама, PhD. Высшая школа образования, Университет в Буффало, США и Государственный университет Нью-Йорка в Буффало, США. Июль 2010 (Английский язык). Перевод: Июнь 2015Энциклопедия раннего детского развития http://www.encyclopedia-deti.com/chislovaya-gramotnost/ot-ekspertov/traektorii-izucheniya-matematiki-v-rannem-vozraste-puti (дата обращения: 04.12.2018)
5. Птицына Э. Как учить ребенка считать». [Электронный ресурс] / Детский развлекательно-развивающий сайт – Режим доступа: http://www.koshki-mishki.ru/n65-475.html (дата обращения: 04.12.2018).

Сведения об авторах

Кононенко Владимир Иванович, кандидат технических наук, доцент, преподаватель, РЕМШ, v_kononenko@mail.ru, математическое моделирование социальных процессов.

ГЕЙМИФИКАЦИЯ МАТЕМАТИКИ: ЧЕРЕЗ УВЛЕЧЕНИЕ К ИЗУЧЕНИЮ

Коротеев М.В.

Horis International Ltd

Аннотация. *Как компьютерные игры могут увлечь людей математикой и подтолкнуть к ее изучению: опыт издателя.*

GAMIFICATION OF MATHS: THROUGH INVOLVEMENT TO THE STUDY

Koroteev M.V.

Horis International Ltd

Геймификацию реализуют по-разному: кто-то ограничивается раздачей бонусов, кто-то добавляет мультяшных персонажей. А можно ли не просто подслащивать горькую пилюлю, а сначала увлечь людей красотой и лаконичностью математики, вызывать интерес, чтобы подтолкнуть их к изучению предмета? У компании Horis International Ltd, издающей математические компьютерные игры, есть опыт, которым можно поделиться: миллионы закачек, десятки тысяч отзывов и обращений в службу поддержки. Что увлекает людей, какие трудности они испытывают - в нашем докладе.

Сведения об авторах

Коротеев Михаил Викторович, CTO, Horis International Ltd, mk@hil-hk.com.

О РОЛИ ИКТ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В РАЗРЕЗЕ ТРЕБОВАНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА ПЕДАГОГА

Кузнецова Е.М.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия.

Наскалова О.В.
Чеченский государственный университет, Грозный, Россия.

Аннотация. *В статье ставятся вопросы обеспечения качественной подготовки будущих учителей математики в области информационных и коммуникационных технологий в условиях реализации профессионального стандарта Педагога. Выделяются требования в области ИКТ, предъявляемые к учителю математики согласно профессиональному стандарту. Делается вывод о том, что в рамках модулей методических дисциплин необходимо особое внимание уделять возможностям использования ИКТ в учебном процессе.*

ON THE ROLE OF ICT COMPETENCES OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS UNDER THE REQUIREMENTS OF THE PROFESSIONAL TEACHER STANDARD

Kuznetsova E. M.
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia.

Naskalova O.V.
Chechen State University, Grozny, Russia.

В современном обществе очень высока роль информационно-коммуникационных технологий, которые проникли практически во все сферы человеческой деятельности. Нынешний школьник еще до поступления в школу не только уже знаком с различными продуктами цифрового мира, но и умеет ими пользоваться. Кроме этого, информатизация общества приводит к некоторым психологическим и личностным особенностям подрастающего поколения, выраженным, например, в большей потребности в визуализации объекта изучения, способности к быстрому поиску информации в глобальном пространстве. Современный учитель не только должен учитывать данные особенности обучающихся, но и применять новые методические подходы с опорой на цифровую образовательную среду. В связи с этим, требования к уровню информационно-коммуникационной компетентности учителя многократно возрастают [1].

Понятие ИКТ-компетентности включает в себя некоторое целостное свойство личности педагога, для которого характерны следующие элементы: способность получать и систематизировать информацию; синтезировать новые проекты; решая образовательные задачи, воспитывать новое поколение ИКТ-грамотных специалистов; повышать качество обучения, внедряя актуальные ИКТ-элементы и системы.

В 2013 году в профессиональном стандарте Педагога, принятом Министерством труда и социальной защиты РФ, определены квалификационные требования, предъявляемые к учителям [2]. Особое значение в данном документе отводится как раз ИКТ-компетентности педагогических работников. Для учителя основной и старшей школы профессиональный стандарт Педагога выделяет два типа требований: информационно-технологический и методический. И если для первого требования учителю достаточно «…владеть основами работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, мультимедийным оборудованием», то методический тип требований особое значение придает использованию ИКТ в учебной и воспитательной работе.

Кроме этого, стандарт четко прописывает для учителя математики необходимые знания и умения, среди которых можно выделить те, в которых особенно учтена роль ИКТ. Вот некоторые требования к трудовым функциям учителя математики:

«Профессиональное использование элементов информационной образовательной среды с учетом возможностей применения новых элементов такой среды, отсутствующих в конкретной образовательной организации»;

«Использование в работе с детьми информационных ресурсов, в том числе ресурсов дистанционного обучения, помощь детям в освоении и самостоятельном использовании этих ресурсов».

Некоторые требования к необходимым умениям учителя математики (согласно стандарту):

«Совместно с обучающимися создавать и использовать наглядные представления математических объектов и процессов, рисуя наброски от руки на бумаге и классной доске, с помощью компьютерных инструментов на экране, строя объемные модели вручную и на компьютере (с помощью 3D-принтера)»;

«Владеть основными математическими компьютерными инструментами:

визуализации данных, зависимостей, отношений, процессов, геометрических объектов;

вычислений – численных и символьных;

обработки данных (статистики);

экспериментальных лабораторий (вероятность, информатика)».

В соответствии с этим, современной школе требуется учитель математики новой формации, обладающий не только высоким уровнем ИКТ-компетенций, но и готовый постоянно его повышать в условиях самообразования. Сейчас учителю недостаточно будет уверенного владения «офисными технологиями». Все большее число учителей математики начинают успешно использовать специализированные программы, такие как как GeoGebra, Wingeom, «Живая геометрия», Geometric Constructions. Есть положительный опыт применения в школах платформ LMS, таких как Canvas и Moodle для организации дистанционного обучения. Огромные преимущества облачных технологий Google в образовании оценили по достоинству не только учителя, а так же школьники и их родители. Возможности современных информационных технологий расширяются с каждым годом, поэтому необходимо будущего учителя научить грамотно и правильно использовать их потенциал в учебном процессе.

При разработке основных профессиональных образовательных программ в области подготовки будущих учителей математики необходимо не только учитывать требования профессионального стандарта Педагога, но и работать на опережение. Следует уделить особое внимание как формированию, так и развитию профессиональных ИКТ-компетенций. Вчерашние школьники, которые приходят получать профессию учителя математики, уже имеют достаточно высокий уровень ИКТ-грамотности. И если ограничивать формирование их информационно-технологической составляющей ИКТ-компетентности одной или, максимум, двумя дисциплинами учебного плана, реализуемыми на младших курсах, то ни о какой работе на опережение речи быть не может. В формировании и развитии методической составляющей ИКТ-компетентности должны участвовать, прежде всего, модули методических дисциплин, в которых рассматриваются вопросы использования ИКТ в профессиональной деятельности педагога. При этом основной упор следует сделать на изучение самых современных инструментов и технологий.

Литература

1. Стариченко Б.Е. О формировании общепрофессиональных ИКТ-компетенций студентов направлений подготовки «Педагогическое образование // Педагогическое образование в России. 2016. №7. С.97-103.

2. Приказ Минтруда России N 544н от 18 октября 2013 г. (с изм. от 25.12.2014) "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)" (Зарегистрировано в Минюсте России 06.12.2013 N 30550)» [Электронный ресурс]. // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – Режим доступа: http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.001.pdf (дата обращения: 5.12.2018).

Сведения об авторах

Кузнецова Елена Михайловна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теории и методики математического образования, Южный федеральный университет, Институт математики, механики и компьютерных наук им. И.И. Воровича, emkuznecova@sfedu.ru, область научных интересов: методика преподавания информационных технологий в профессиональной деятельности, использование проектного обучения в подготовке учителя.

Наскалова Олеся Викторовна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физической электроники, Чеченский государственный университет, факультет физики и ИКТ, naskalova_o@mail.ru, область научных интересов: методика использования ИКТ-технологий в образовании

УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕБЕНКА В СЕМЬЕ

Куприенко Е.И.

Эколого-биологический лицей № 35,Майкоп, Россия.

***Аннотация**. Рассматривается вопрос управления здоровьем одаренных детей со стороны родителей как условие развития творческого потенциала ребенка в семье.*

THE CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF A CHILD'S CREATIVE POTENTIAL IN THE FAMILY

Kuprienko E.I.

Ecological and Biological Lyceum N 35, Maikop, Russia.

На текущем этапе развития наше государство и общество, понимая, что именно талантливые, одаренные дети будут определять стратегии будущего, именно они – стержень этого будущего, уделяют внимание потенциалу подрастающего поколения, поворачиваются лицом к их проблемам, в том числе – и к проблеме сохранения детской одаренности, развития творческого потенциала ребенка. Рассматривая постановку данного вопроса с разных сторон, выделим взаимосвязь сохранения здоровья и развития способностей и задатков ребенка в семье как одного из условий сохранения и развития детской одаренности.

Одаренные дети – это во всех отношениях особая группа детей. Творческий, креативный ребенок, как правило, выделяется из череды своего окружения, сверстников, одноклассников неординарными, очевидными, иногда ярко проявляющимися достижениями в различных областях деятельности. Условно выделяют такие категории одаренных детей: интеллектуально одаренные дети (с выдающимися общими интеллектуальными способностями или с признаками специальной умственной одаренности в определенной области наук и наличием конкретных академических способностей); дети с ярко выраженными творческими (художественными), спортивными, лидерскими (руководящими) способностями. Особую группу представляют дети, не достигающие по каким-либо причинам успехов в учении, но обладающие выдающейся познавательной активностью, оригинальностью мышления и психического склада.

Давно известен факт, что в каждом поколении процент одаренных детей на несколько порядков выше процента одаренных взрослых. То есть в жизненном процессе реализации заданная цель развития «детской» одаренности во «взрослую» не всегда достигается. На этой почве порождается и пролонгируется проблема «затухающего таланта», «заблокированной одаренности», правильное решение которой в образовательной практике специалисты в области психологии и педагогики, несмотря на все старания, не могут обеспечить однозначными вариантами методов и средств. Осложняется решение этой проблемы наличием особого условия: эта задача должна решаться не только их усилиями, но и с обязательным участием родителей и других членов семьи одаренного ребенка.

Важным направлением взаимодействия педагогов и родителей, а также других членов семьи любого ребенка является внимательное отношение к его здоровью, физическому, психическому и функциональному развитию, что, несомненно, лежит в основе сохранения и укрепления его творческого потенциала. При этом одаренные дети, в силу своих биологических, личностных, социальных и иных особенностей, как правило, попадают в группу риска снижения уровня здоровья, в том числе и по формированию различных невротических расстройств.

В научной литературе отмечается, что наличие прогрессирующих с возрастом невротических симптомов у некоторых одаренных детей влияет на исчезновение детской одаренности. В этом случае, как считает А.В. Кулемзина (2002), «одаренность поглощается болезнью», так как психофизиологические, социальные и педагогические факторы возникновения и развития невротических расстройств ребенка в общих чертах совпадают с предпосылками возникновения и развития одаренности.

Следовательно, одним из важных условий сохранения и развития одаренности детей является управление их здоровьем со стороны родителей, нацеленное, в частности, на устранение спектра факторов, приводящих к невротическим расстройствам. К ним относятся наряду с другими составляющими и педагогические ошибки в развитии творческой активности детей, в формировании личности одаренного ребенка.

К педагогическим ошибкам, допускаемым родителями в процессе воспитания своих одаренных детей, относят:

- ложные педагогические установки в виде понуждения к созданию творческих продуктов без учета кризиса креативности в развитии детской одаренности;
- постановку творческих задач без учета личностных смыслов, динамики развития и уникальности в сочетании способностей ребенка;
- предъявление стандартов, образцов в творческой деятельности или, наоборот, предоставление полной свободы творчества, когда установка «делай что хочешь» приводит к тому, что ребенок «теряется сам в себе».

В формировании и развитии личности одаренного ребенка типичными ошибками родителей являются перегрузка учебными и развивающими видами деятельности (кружки, клубы, факультативы), в которых он является участником событий, организованных для него другими; отсутствие права выбора; скрытые или явные манипуляции одаренностью ребенка для достижения каких-либо собственных, «взрослых» целей без учета периодов спада, пауз в развитии; сравнение ребенка с другими детьми; выдвижение разного рода образцов, стандартов личности, характера, поведения, продуктов деятельности; недостаток свободы, любви, уважения; принуждение играть роль одаренного ребенка, соответствовать представлениям взрослых; недоучет роли уникальности личности; недоверие к жизненному опыту и силам ребенка; оценочные суждения, относящиеся к личности ребенка, а не к его поступкам.

Внимательное отношение, предупреждение со стороны родителей такого рода педагогических ошибок в ходе семейного воспитания содействует не только сохранению здоровья детей, но и педагогически грамотному развитию их творческой одаренности и уникальности.

Сведения об авторе

Куприенко Екатерина Игоревна, заместитель директора по УВР, учитель математики и информатики МБОУ «Эколого-биологический лицей №35» г. Майкопа Республики Адыгея.

ПРОБЛЕМАТИКА ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Лобанова Н.И.
Центр внешкольной работы, Зеленокумск, Россия.

Аннотация. *В статье проанализированы основные проблемы школьного математического образования и обозначены ключевые факторы его развития. Описан опыт продуктивной работы с математически одаренными школьниками Ставропольского края.*

THE PROBLEMS OF SCHOOL MATHEMATICAL EDUCATION

Lobanova N.I.
Center for extracurricular activities, Zelenokumsk, Russia

Школьное образование – одна из самых устойчивых и консервативных общественно-государственных систем, в чём и состоит его главное достоинство. В век быстро развивающихся информационных и коммуникационных технологий, ценность образования стала расти непрерывно. В настоящее время в России активно дискутируется вопрос о кризисе школьного математического образования, которому по сложившейся традиции уделялось большое внимание. Важность математического образования обусловлена тем, что математика является неотъемлемой частью и существенной частью общечеловеческой культуры. Изучение математики оказывает влияние на развитие и формирование личности, обогащает и совершенствует её.

Одна из проблем школьного математического образования связана с отказом от принципа фундаментальности, который формально декларируется, но на практике не реализуется. Школьников «натаскивают» на успешное прохождение тестов (обучение определённым типам и видам математических задач, перечень которых задает вектор государственной аттестации), чтобы они могли пройти тесты и получить высокие баллы. При таких требованиях принципиально невозможно не только разобраться в сущности математических понятий, овладеть математическими методами, освоить курс математики основного общего и среднего общего образования, но невозможно даже получить правильное представление о том, что такое математика, какие методы в ней применяются [1].

Вторая проблема – это новые возможности обогащения образовательной среды, в которую школьник часто погружается самостоятельно. Достаточно большую часть времени школьники средних и особенно старших классов проводят за экранами различных электронных устройств, основная цель которых привлечь внимание, вызвать интерес, заинтриговать. Математика представляет собой абстрактную науку, изучающую определённого рода логические структуры, называемые математическими (алгебраические, геометрические, аналитические, вероятностные) и не может конкурировать с виртуальной реальностью. Следствием этого является низкая мотивация к изучению математики даже у школьников, обладающих высоким уровнем интеллекта.

Третья проблема связана с тенденциями гуманизации и гуманитаризации образования, которые по отношению к школьному курсу математики приняли несколько искажённый характер. Так, гуманитаризация вылилась в уменьшение количества часов в неделю, отводимых на изучение математики. Существует мнение, что математическое образование входит в гуманитарное, понимаемое в широком смысле этого слова, образование. Математика даёт не только определённый круг знаний, но и совершенствует мышление в целом, помогает выработке мировоззрения, влияет в лучшую сторону на нравственное и духовное воспитание школьников. Что касается гуманизации математического образования, то в этом случае мы имеем дело как с отсутствием на концептуальном уровне понимания сущности личностно ориентированного обучения математике, так и с неготовностью большинства педагогов к практической его реализации.

Существует и такая проблема, как слабая ориентация содержания математического образования на развитие школьников. Несмотря на множественные декларации, в том числе, и в новом поколении Государственных Федеральных образовательных стандартах, развивающая линия школьного курса математики представлена довольно скупо. В учебниках практически отсутствуют задания, направленные на формирование математической компетентности, которые бы обеспечивали возможность описания реальных процессов и явлений на языке математики, применения математического аппарата как способа решения практических задач. Основное содержание учебников математики предполагает решение собственно математических задач, что совершенно необходимо, но недостаточно.

Невозможно оставить без внимания кадровую проблему. Не хватает учителей, которые могут качественно преподавать математику, учитывая, развивая и формируя учебные и жизненные интересы различных групп школьников. Сложившаяся система подготовки, переподготовки и повышения квалификации педагогических работников не отвечает современным нуждам. Выпускники образовательных организаций высшего образования педагогической направленности в своём большинстве не отвечают квалификационным требованиям, профессиональным стандартам, имеют мало опыта педагогической работы и опыта применения педагогических знаний [2]. Если прибавить к этому непопулярность, непрестижность учительской профессии в настоящее время и, как следствие, снижение интереса у абитуриентов к получению педагогической специальности, то это приводит, к формализованному преподаванию математики.

Вышеперечисленные проблемы показывают, что школьная система не выполняет свою главную задачу – дать такие фундаментальные знания, которые будут отвечать требованиям современного века, сохранив при этом индивидуальность каждого и стремление бесконечно познавать и исследовать все новое самостоятельно. Только фундаментальные знания и навыки станут залогом успешного и благополучного будущего современного человека в этом быстро развивающемся мире.

Анализ проблем следует дополнить ключевыми факторами, которые оказывают влияния на математическое образование, к их числу мы относим три: достижения математической и педагогической науки, информатизация и глобализация. К числу достижений педагогической науки, которые повлияли на современную методическую систему обучения математике в школе, относятся гуманистическая образовательная парадигма, теория развивающего обучения и концепции творчества и одарённости. Именно эти разработки стали теоретической основой для введения профильного обучения, дифференциации и индивидуализации обучения, предоставления условий для обучения и развития одарённых детей [3].

В этой связи представляет интерес опыт работы по поддержке одарённых школьников в Ставропольском крае. В г. Ставрополе организовано множество секций и школ, направленных на развитие интеллектуальных способностей и навыков исследовательской работы школьников.

В Малой Академии Наук внедрены 2 программы обучения: «Математика для старшеклассников», «Математика (исследовательские проекты)». Результаты исследований школьники представляют на ежегодной конференции МАН. Лауреаты Ставропольской конференции представляют свой край на российских и международных научных мероприятиях школьников в Москве, Санкт-Петербурге, Обнинске, Королёве, Перми, Омске, Нальчике, Долгопрудном. Воспитанники МАН участвовали в конференциях Европейского союза (Португалия, 1998) и Лондонском молодежном научном форуме (1998), являлись кандидатами на международные выставки, проводимые в США, Англии. С 2007 года по решению Центрального Совета Российской научно-социальной программы для молодежи и школьников «Шаг в будущее» в Ставропольском Дворце детского творчества, совместно с МГТУ им. Н.Э. Баумана, проводится крупный молодежный научный форум - Соревнование молодых исследователей «Шаг в будущее» в Северо-Кавказском федеральном округе РФ. Дипломанты конкурса получают сертификаты для участия в конкурсном отборе во Всероссийской конференции молодых исследователей «Шаг в будущее» (г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана), в Российской молодежной научной и инженерной выставке «Шаг в будущее» (г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана); рекомендации для участия в Российской Научной школе-семинаре «Академия юных», в Международной научной и инженерной выставке Intel ISEF (США, Финикс, штат Аризона); в Международной научной выставке «ЭКСПО-НАУКА» (Абу Даби).

Во многих районах края находятся филиалы Малой Академии Наук, в которых преподают высоко квалифицированные учителя. Разработаны методические указания для учителей, взявшихся за руководство научными исследованиями школьников, рекомендации по выбору направлений и тем исследований с учетом возможностей филиалов и региональных особенностей городов и районов Ставропольского края. Например, в Советском районе школьники связывают свои исследования с дифференциальными уравнениями. Решение многих жизненных (хозяйственных, технических, научных и других) проблем приводит к использованию математического моделирования посредством дифференциальных уравнений.

Литература

1. Кудрявцев Л.Д. «Стандарты среднего образования, учебные планы и программы», Доклад, прочитанный на марафоне учебных предметов (Москва, 12 апреля 2004), еженедельная учебно-методическая газета «Математика», 2004, №22. С. 2-7.
2. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р.
3. Grozdev S. For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice). ADE, Sofia, 2007. Леонов Г. А., Шумафов М. М. Методы стабилизации линейных управляемых систем. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2005.– 421с.

Сведения об авторах

Лобанова Наталья Ивановна, педагог дополнительного образования, Муниципальное учреждение дополнительного образования «Центр внешкольной работы г. Зеленокумска Советского района», lobantchik@yandex.ru, методика преподавания математики на основе практико-ориентированного подхода в системе дополнительного образования.

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНО-ЛИЧНОСТНОГО РАЗВИТИЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ

Лопатина И.С.

МОУ СШ № 30 им. С.Р.Медведева, Волжский, Россия

Паршева Е.В.

МОУ СШ № 30 им. С.Р.Медведева, Волжский, Россия

***Аннотация**. В данной статье авторы кратко знакомят с системой работы по построению индивидуальной траектории развития учащихся.*

PEDAGOGICAL SUPPORT OF INDIVIDUAL AND PERSONAL DEVELOPMENT OF GIFTED CHILDREN

Lopatina I.S.

Secondary school No. 30 named after S.R. Medvedeva, Volzhsky, Russia

Parsheva E.V.
Secondary school No. 30 named after S.R. Medvedeva, Volzhsky, Russia

Одной из главной задач современной школы является раскрытие способностей каждого ученика, воспитание личности, готовой к жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире. Школьное обучение должно быть построено так, чтобы выпускники могли самостоятельно ставить серьёзные цели и достигать их, умело реагировать на разные жизненные ситуации. От чего зависит успех человека в жизни? Как бы то ни было, успех человека – это реализация его миссии, достижение его целей, а школа помогает учащимся определить и реализовать свою миссию. Когда перед педагогическим коллективом школы встал вопрос о переходе на профильное обучение, проблемы с выбором профиля не было: физико-математический, так как математические классы в школе были открыты еще в 1993 году, а в 1995 году школа получила статус школы с углубленным изучением математики. Мотивация и успех в получении профессионального образования, а также удовлетворенность в дальнейшем профессиональной деятельностью в большей степени определяется осознанным выбором вуза для получения этого образования. Предпрофильное и профильное обучение школьников, реализующее идеи личностно-ориентированного образования, позволяет учащимся нашей школы оценить степень их способностей к получению конкретного образования, повышает осознанность сделанного выбора, снижает риск ошибочных решений. Как же выстроить систему образования, которая будет приносить успех учащимся? Первая ступень – начальное общее образование. Миссия начальной школы – научить ребенка учиться, заложить способы учебной деятельности. Выявление индивидуальных особенностей у обучающихся 1-4 классов. Для учащихся начальной школы дополнительно со 2 класса вводятся уроки информатики, индивидуально-групповые занятия «Математика и жизнь», «Занимательная математика», ученикам создаются условия для подготовки и участия в интеллектуальных соревнованиях различного уровня.

Миссия среднего звена (5-9 классы) – развитие способов учебной, исследовательской деятельности, развитие познавательного интереса. К среднему звену часть учеников и их родителей уже готовы определить направление дальнейшего образования: остаться в школе и продолжать заниматься точными науками или сменить направление. Осуществление уровневой дифференциации происходит в рамках школы в соответствии с уровнем развития ученика. Учителя меняют не программу, а степень ее наполнения содержанием от базового до повышенного уровней. В классах, где собраны ученики повышенного уровня знаний и учебной мотивации, ребенку легче работать, так как повышается уровень Я-концепции: школьники утверждаются в своих математических способностях. Педагоги стремятся к организации индивидуальных темпов усвоения материала, к «овладению технологией главнейших умственных операций: анализом, синтезом, абстрагированием, сравнением и обобщением». Одновременно уделяется большое внимание содержанию эффективной образовательной среды за счет системы дополнительного образования: индивидуально-групповые занятия по решению олимпиадных задач, пропедевтические курсы «Наглядная геометрия» (Шарыгин А.Ф. 5-6 класс) и участие в олимпиадах, интеллектуальных конкурсах, играх. К седьмому классу учащиеся имеют возможность оценить привлекательность математики, ее интеллектуальную эстетику, широкое разнообразие интересных математических задач и продолжить изучение математики на углубленном уровне. Именно в этом возрасте в школе начинается систематическая подготовка учащихся к продолжению образования в профильном классе. Эти обстоятельства определяют роль 8–9 классов как ориентационного этапа в системе подготовки к изучению математики в профильном классе. Одаренные дети углубляют знания, учатся соревноваться, ставить цели, получать признание и определяются с выбором будущей профессии. Изменение образования в соответствии с современными запросами общества сопровождается изменением стратегии обучения, и, как следствие, способов оценки достижений обучающихся. В нашей школе выработана система определения рейтингового уровня учащихся по окончании начального общего и основного общего образования, которая рассматривается как один из возможных способов создать благоприятные условия для проявления и стимулирования личностного потенциала всех участников образовательного взаимодействия, отвечающих поставленным задачам. Рейтинговая система оценки математических знаний помогает ученикам проявить себя, выделиться, обратить на себя внимание. Такая система оценки позволяет ученику быть более активным в учебной и внеучебной деятельности, уменьшает субъективизм педагога при оценке математических знаний ученика, стимулирует соревновательность в учебном процессе.

Основной вид деятельности ученика, изучающего математику- решение задач. А есть ли место проектированию в школьной математике? Да, несомненно! Важная роль в организации проектной деятельности учащихся -

умение учителя определить в ней приоритетное направление и соответственно разработать цели, содержание и методику реализации. Создание творческих работ позволяет развивать готовность и способность учащихся к саморазвитию, к реализации своего творческого потенциала в предметно-продуктивной деятельности, развивает компетенцию «уметь учиться», развивает готовность к позитивной самооценке и самоуважению, готовности открыто выражать и отстаивать свою позицию, готовит к принятию ответственности за результаты своих действий. Наши педагогические исследования показывают, что ученик, научившийся рассуждать, анализировать, рефлексировать, лучше справляется с решением задач. В ситуации проектирования ученик решает реальную практическую задачу. Воплощение предусмотренной проектом практической задачи требует не только опоры на передовые достижения науки, но также поиска и формулирования принципиально новых идей и их технологического воплощения. При проектировании учащийся проводит различные изыскания, но главное это то, что он с самого начала решает прикладную, практическую проблему, ведь миссия школы, прежде всего, заключается в формировании у школьников целостной картины мира. Ученики имеют возможность показывать свои работы на фестивалях проектов различного уровня.

Миссия старшей школы (10-11 классы) – создание условий для профессионального самоопределения. Здесь учитывается все: желание ученика, запросы родителей, результаты прохождения элективных курсов, достижения обучающихся (портфолио) и многое другое. Старшеклассники владеют методиками формирующего оценивания: имеют портфолио, знакомы с недельными отчетами, умеют строить карты самоотчета, владеют самодиагностикой. В течение учебного года проводится мониторинг учебных достижений обучающихся, выстраивается индивидуальная траектория успеваемости ученика по математике, «отрабатываются» точки контроля. Формирующее оценивание проводится для осознания учеником разрыва между тем, чего он хочет достичь, и тем, где он находится в данный момент, способствует планированию того, что ученик сделает, чтобы этот разрыв сократить. В школе разработаны единые требования контроля и учета знаний учащихся по математике в урочное время: к проверочным заданиям, долгосрочным домашним заданиям, тестированию, самостоятельным и контрольным работам и во внеурочное время: к смотрам знаний и проектам, интеллектуальным марафонам и математическим регатам, олимпиадам. Одним из направлений портфолио является достижения ученика в олимпиадном движении. Проводится большая работа по пропаганде математического образования как среди школьников школы, так и города. Городские математические праздники, конкурсы и интеллектуальные игры стали традиционными. Конкурс «Математическая регата» имеет в Волгоградской области статус регионального конкурса. Во время каникул старшеклассники принимают активное участие в работе профильного лагеря дневного пребывания. В программе работы лагеря – решение олимпиадных задач, решение задач повышенного уровня ЕГЭ по математике. К работе в лагере привлекаются выпускники школы, а ныне студенты ВУЗов. Система дополнительного образования старшеклассников осуществляется через содружество с заочной физико-технической школой Московского физико-технического института, с Центром довузовской подготовки МГТУ им. Н.Э.Баумана. Организация взаимодействия с ВУЗами города Волжского осуществляется через проведение встреч с преподавателями различных факультетов и кафедр, через конференции и семинары. Особое внимание в школе уделяется формированию информационно-технологической компетентности учащихся за счет использования всех возможных ресурсов школы, в том числе и ИКТ. Наша школа является региональной инновационной площадкой и работает над темой «Организационно-педагогические условия проектирования системы качества образования средствами ИКТ». Педагоги создают инновационную инфраструктуру, обеспечивающую поиск, обработку и распространение оптимальных для школы эффективных средств и форм оценки и качества образовательного процесса. Одним из механизмов реализации данного проекта является Центр дистанционного образования школы http://school30vlz.lms-service.ru/, с помощью платформы которого стало возможно создание нами дистанционных курсов для учащихся по математике («Элементы теории чисел», «Решение олимпиадных задач», «Материалы для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ по геометрии», «Наглядная геометрия в 5-6 классах», «Комбинаторика»). Развитию одаренности учащихся способствовала работа школьной научно-технологической студии «Уроки настоящего», которая была создана в контексте образовательного проекта федерального центра Сириус. Осуществление руководства студии и использование технологии дистанционного образования позволило нам развивать готовность и способность учащихся к саморазвитию, к реализации своего творческого потенциала в предметно-продуктивной деятельности, развивать компетенцию «уметь учиться», развивать готовность к позитивной самооценке и самоуважению, готовности открыто выражать и отстаивать свою позицию, готовить студийцев к принятию ответственности за результаты своих действий.

Одним из направлений, нацеленных на повышение качества знаний учащихся, является создание индивидуальных образовательных листов. Индивидуальный образовательный лист специально разрабатывается для конкретного одаренного учащегося. Причем на стадии разработки маршрута одаренный учащийся выступает как субъект выбора дифференцированного образования, предлагаемого образовательным учреждением, а на стадии реализации учащийся выступает как субъект осуществления образования. Содержание индивидуального образовательного маршрута определяется образовательными потребностями, индивидуальными способностями, интересом и возможностями учащегося. Индивидуальный образовательный лист – это целенаправленная образовательная программа, которая составляется самим учащимся под руководством педагога на различные временные промежутки, обеспечивает учащемуся возможность выбора в содержательной и деятельностной области образовательного процесса. Например, такие листы составляются учащимися на лето, где они планируют свою образовательную программу по совершенствованию своих знаний (например, ученик ставит цель поступления в определенный институт и готовится к олимпиадам этого института, а педагоги помогают выполнить эту летнюю программу). Основная задача педагога - предложить обучающемуся спектр возможностей и помочь ему сделать выбор. Все эти педагогические находки помогают открыть детям дверь в храм Математики, показать Ариаднины нити. Достижения учащихся дают возможность в течение нескольких лет быть школе в топе-100, топе-200 профильных школ, топе-500 лучших школ России, а также в рейтинге школ по количеству выпускников, поступивших в ведущие вузы России. Достижения учащихся радуют нас: в 2017-2018 учебном году из 34 победителей и призеров регионального этапа Всероссийской олимпиады по математике - 17 учащихся из нашей школы, 210 учащихся 5-11 класса имеют дипломы победителей и призеров олимпиад из Перечня олимпиад и их уровней, утвержденных приказом Министерства образования и науки Российской Федерации. Время предъявляет сегодня к учителю особые требования. Главное в его работе - не только знание своего предмета, умение доступно его преподнести, но и умение любить детей, верить в каждого из них, умение находить таящиеся в их умах и сердцах сокровища.

Сведения об авторах.

Лопатина Ирина Степановна, учитель математики высшей квалификационной категории МОУ СШ № 30 им. С.Р.Медведева, г.Волжский, E-mail:lopatinairst@rambler.ru. Исследования связаны с поисками инновационных путей развития интеллектуально одаренных школьников в области математики.

Паршева Елена Викторовна, учитель математики высшей квалификационной категории МОУ СШ № 30 им. С.Р.Медведева, г.Волжский, E-mail: elenaparsheva@rambler.ru. Исследования связаны с поисками инновационных путей развития интеллектуально одаренных школьников в области математики.

КОГДА НАЧИНАТЬ ИЗУЧАТЬ МАТЕМАТИКУ И ДЛЯ ЧЕГО УЧИТЬ МАТЕМАТИКУ? РАЗМЫШЛЕНИЯ ПЕРЕД АУДИТОРИЕЙ ШКОЛЬНИКОВ И УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ.

Марковский А.Н.

доцент Кубанского университета.

В последнее время очень часто в образовательной среде поднимается проблема выявления математически одаренных детей с целью, как говорил А.Н. Колмогоров в переписке с известным психологом В.А. Крутецким «организованного форсирования их математических занятий». Там же он говорит, что «следует решить вопрос не о том, когда это возможно, а о том, когда это целесообразно».

О себе он говорит, «что ни я сам, ни математическая наука ничего не потеряли из-за того, что задача "выявления " моих математических способностей была предоставлена мне самому. Я начал систематически дополнительно заниматься математикой в возрасте 15-16 лет, когда сам решил, что это серьезное и нужное дело. Вопрос о возрасте, в котором разумно начинать известный отбор юных математиков, имеет много разных сторон… Мой опыт работы со школьниками не идет ниже V класса. Мне кажется, что:

1) математические кружки для V-VI классов весьма желательны, но следует в них по возможности избегать установки на предопределение будущих профессиональных интересов, опираясь на чистую любознательность и подчеркивая, что математика может быть интересна всем и полезна всюду;

2) в VI-VIII классах кружковую работу, участие в олимпиадах, занятия в заочных школах разумно начать освещать и как (не только как) попытки

каждого учащегося для себя разобраться в своих возможностях, первые прикидки дальнейшего пути в продолжении образования и профессиональной работе. Очень важно, чтобы дело не сводилось к отбору из четырехмиллионного контингента восьмиклассников нескольких тысяч "одаренных математиков ". Было бы желательно, чтобы много сотен тысяч восьмиклассников, почувствовав, что математика им легко дается и интересна, могли учесть эту сторону своих возможностей при выборе рода работы, среднего специального учебного заведения, или при поступлении в старшие классы средней школы надлежащего профиля».

Теперь о втором вопросе. Для чего учить математику? Лучше, чем на него ответил Михаил Васильевич Ломоносов, едва ли скажешь. “Математику, зато любить стоит, что она ум в порядок приводит” А как она приводит ум в порядок, здесь вопрос. Если разбираться, то, например, вот человек трудится,- А труд какой бывает? Если присмотреться, труд бывает: либо производительный, либо управленческий. Производительный труд – это труд, который выполняется, заведомо, по известным алгоритмам. Такой труд всегда формализован. И известно, что делать и как делать. Например, водитель электропоезда ведет свой электропоезд по маршруту, который расписан в путевом графике. При управлении, он руководствуется правилами управления электропоездом. То есть, ему известно, что делать и как делать. И он не может отклониться от заданной программы своих действий. Другой пример, школьный учитель, у которого есть учебный план (то есть, что делать), есть нормы правила проведения занятий (то есть, как делать). Но в рамках этих норм и правил, учитель имеет возможность экспериментировать, искать новые формы подачи материала, повышать качество усвоения, отвечать на неожиданные вопросы учеников, заинтересовывать их. То есть, учитель имеет возможность управлять всеми этими процессами: изучать учеников, их интеллект по задаваемым вопросам, их интересы, выявлять способности. И от учителя, который заинтересован в поиске талантливых, творческих детей многое зависит. Как писал Лев Николаевич Толстой: “ Если ученик в школе не научился сам ничего творить, то и в жизни он всегда будет только подражать, копировать” Это звучит как приговор. И возникает вопрос,- Какой труд наиболее интересный? – ответы могут быть разные. Понятно, что у учителя меньше рутины (должно быть), больше творчества, больше возможностей проявить себя, реализовывать свои педагогические замыслы. В конце концов, есть возможность реализовывать свой потенциал. В то время, как у машиниста главная задача - следить за четким исполнением заученных автоматизмов. Таким образом, условно, в труде есть производительная рутина, есть производительное творчество, управленческая рутина и управленческое творчество. Решение математических задач, особенно не простых задач, есть самое настоящее творчество.

Давайте теперь разберемся с управлением. Представим себе классическую схему. Есть субъект управления, есть объект управления. Субъект управления воздействует на объект управления. И от объекта управления к субъекту управления идут обратные связи. И все это управление протекает в некоторой среде.

Свойство среды, в общем случае, известно лишь в какой- то мере. То есть, всегда имеется некоторая неопределенность. Поэтому, не может быть заготовленных управленческих решений. Нельзя учителю сразу подготовиться ко всем неожиданным вопросам учеников. То есть, управление требует от субъекта творчества

Эту уже мысль отражает известное высказывание: “Есть правило для выбора решений, но нет правил для выбора этих правил” Для адекватного выбора управленческого решения требуется больше знать, как устроена среда, в которой проводится управление, - Для чего? - Для того, чтобы предсказать поведение нашего объекта с учетом факторов, которые действуют на наш объект. Так учитель должен учитывать личностное своеобразие каждого ученика и разнообразие проявлений при взаимодействии учеников друг с другом. Именно во взаимодействии учеников проявляются их специфические черты, их способности и целеустремлённость. И чем больше мы знаем о среде, тем выше наша мера понимания управления. Тем больше вероятность того, что наш прогноз сбудется. И тем меньше неопределенность в управлении.

Что для этого нужно? Для этого мы должны уметь:

1) Познавать факторы среды, влияющие на наше управление; (То есть, выявлять угрозы нашему управлению)

2) Уметь формировать навык распознавания фактора среды, чтобы не наступать на грабли в будущем.

Чем больше факторов при управлении учитывается, тем выше интеллект управленца. И тем выше качество управления. Высокий интеллект позволяет моделировать исходы управленческих решений при влиянии разных факторов. Выбирать оптимальные решения. Позволяет справляться с непредвиденными обстоятельствами. Возникает вопрос,- А какие главные качества управленца? Интеллект и творчество. И то и другое успешно формируется в математической среде. Управленческое творчество – это своеобразная волшебная палочка, которая управляется мощным интеллектом и творческим воздействием. Хотите, чтобы ваши желания и мечты исполнялись? – учитесь управлять. Тогда логичный вопрос: "Что нужно, чтобы стать хорошим управленцем?" Ответ: "Изучать математику" Почему? – спросите вы,- А потому что математика – это вершина интеллектуальной и творческой деятельности человечества! Алгебра – развитие левого полушария, отвечающее за дискретно – логическое мышление. А геометрия - это развитие правого полушария, отвечающего за абстрактно-образное мышление. Фортепиано – это хорошо. Оно способствует развитию творчество. И шахматы – это хорошо. Они способствуют развитию интеллекта. А математика лучше всего способствует развитию и творчества, и интеллекта. При этом гармонично развивает оба полушария. Решение математических задач – трудно. Порой очень трудно. Но в этом вся суть. Требуются усилия. А усилием создается устойчивая нейронная связь в головном мозге. И решением математической задачи, даже учебной, это в будущем разрешение сложных жизненных задач, только в малом. Принципы разрешения те же самые. Можно вспомнить высказывание великих людей о математике. Лобачевский: "Математика – это язык, на котором говорят все науки", Галилей: " Математика – это язык, на котором написано книга природы", Винер: "Назначение математики – описывать порядок в хаосе, который нас окружает" Таким образом, математика, в общем, это своеобразный язык. В отличие от естественных языков, математика – абсолютно точный и формальный язык. И поскольку язык влияет на мышление, то изучение языка математики влияет на способность человека мыслить, влияет на мировоззрение человека, на его картину устройства мира, позволяет видеть закономерности в процессе, отличать причины от следствий, выявлять проблемы, ставить задачи, разрешать задачи. В общем, структурировать неопределенность вокруг нас (по Винеру). Все это дает математика.

Сейчас многие говорят о новых технологиях. Но технологии вырабатываются на основе методологии. Технологии вторичны по отношению к фундаментальному знанию. И для тех, кто не знает языка знаний, новые технологии всегда выглядят как чудо. А кто знает, для него это логичная закономерность. Силу математике придают принципы, которые составляют её суть: логика, анализ, синтез, индукция, дедукция, абстракция и так далее. Как говорил Дарвин: “У тех людей, которые усвоили великие принципы математики, одним органов чувств больше, чем у других ” Вопрос: “Так куда нам эволюционировать? И чего ждать от будущего?” Вот уже сейчас развитие робототехники и информационных технологий делает возможным создание искусственного интеллекта, достаточного для выполнения производительной рутины, – К чему это приведет? Несомненно, это приведет к тому, что человека заменят роботы в производительной рутине. А что будет с теми, кого они заменят, с их детьми? Какое у них будущее? Это очень серьезный вопрос. Как говорил Энштейн: «Как бы машина хорошо не работала, она может решить все требуемые от неё задачи. Но она никогда не придумает ни одной новой задачи». Новые задачи – это прерогатива управленческого и производительного творчества. И выбор за нами, куда нам эволюционировать. За талантливыми учёными, талантливыми управленцами, талантливыми математиками и гуманитариями. Мы сами выбираем своё будущее своим отношение к учебе, к самообразованию. К тому, чему посвящают свое время наши дети. В эпоху информации невежество – это осознанный личный выбор. А учеба – это труд. Цель учебы: научиться мыслить и творить. Этому учит математика.

ВЛИЯНИЕ ИМПЛИЦИТНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ПРОЦЕССЫ ПОИСКА РЕШЕНИЯ В ЗАДАЧЕ НА РАЗГАДЫВАНИЕ АНАГРАММ

Медынцев А.А.
Институт психологии РАН, Москва, Россия.

***Аннотация**. В исследовании предпринималась попытка обнаружить влияние иррелевантной информации на работу интуитивного компонента в задаче на решене анаграмм. В течение шести серий испытуемым в случайном порядке предъявлялись анаграммы и «псевдослова» (бессмысленные наборы букв). Задачей испытуемого было: распознать стимул (анаграмму и «псевдослово») и разгадать анаграмму. В качестве иррелевантной информациеи выступали морфологические различия в строении анаграмм и «псевдослов», о которых испытуемым не сообщалось. Полученные результаты демонстрируют, что иррелевантная информация оказывает влияние на время и эффективность решения анаграм.*

THE INFLUENCE OF IMPLICIT INFORMATION ON PROCESSES OF ANAGRAM SOLUTION TASK

Medincev A.A.

Institute of Psychology RAS, Moscow, Russia,

Исследование механизмов творческого мышления является одной из актуальных проблем в современной науке. Согласно концепции Я.А. Пономарева, мышление включает два компонента: логический и интуитивный [2]. При этом работа интуитивного компонента, хотя и не осознается индивидом, но играет важную роль в поиске решения.

Одним из доступных изучению феноменов, связанных с работой интуитивного компонента, является феномен "инсайта".

Феноменологически «инсайт» можно определить как нахождение решения задачи, которое соответствует трем основным критериям:

1) субъект переживает такое решение как пришедшее неожиданно, при этом оно является верным;

2) озарению, как правило, предшествуют длительные и непродуктивные попытки решить проблему;

3) субъект, переживший озарение, не может рассказать, как ему удалось прийти к найденному решению [3].

Одним из видов задач, в которых можно наблюдать инсайт, являются задачи на решение анаграмм. Простота создания подобных задач привела к тому, что анаграммы часто используются в изучении мышления и, в частности, для исследования инсайта [3,4,5].

В ряде исследований было показано, что на работу интуитивного компонента значительное влияние оказывает так называемая «иррелевантная информация» – информация, не связанная напрямую с решением, но способствующая его нахождению.

Изучение механизмов, лежащих в основе влияния иррелевантной информации на работу интуитивного компонента, позволит понять механизмы творческого мышления. Поэтому изучение процессов, обуславливающих влияние иррелевантной информации на работу интуитивного компонента, явилось главной целью нашей работы.

В данном исследовании в качестве иррелевантной информации использовались визуальные между стимулами.

Методика

В эксперименте испытуемому предъявлялись два типа стимулов: анаграммы и псевдослова. Как анаграммы, так и псевдослова состояли из пяти букв. Все анаграммы составлялись из существительных, уравненных по частоте встречаемости. В качестве источника слов использовался частотный словарь русской лексики [1]. Псевдослова представляли собой случайные наборы букв, из которых осмысленное слово построить было нельзя.

Важно отметить, что в построении анаграмм и псевдослов имелись морфологические различия, о которых испытуемым не сообщалось. В составе псевдослова обязательно присутствовали гласные «О» и «А» (пример: ЖОДАК, МОЛГА). В то же время анаграммы были подобраны таким образом, чтобы в их составе гласных «А» и «О» не было (пример: ТЛПЕЯ (петля), ИССВТ (свист)).

Наличие этих особенностей в строении стимулов и являлись иррелевантной информацией в нашем исследовании.

Исключением являлись анаграммы последней серии. В последней серии как анаграммы, так и псевдослова имели в своем составе гласные «О» и «А».

В ходе эксперимента стимулы предъявлялись в случайном порядке. При первом предъявлении стимул предъявлялся на 400 мс, по истечении которых он сменялся вопросом «Анаграмма?», в ответ на который испытуемому требовалось как можно быстрее нажать клавишу «1», если он считал, что была предъявлена анаграмма, и клавишу «2», если он так не думал.

Так как информацию об отличии анаграммы от псевдослова испытуемым не сообщали, им предлагалось самостоятельно придумать стратегию того, каким образом отличить анаграмму от псевдослова.

После сделанного выбора на экране появлялся вопрос «Уверен?». В этом случае от испытуемого требовалось нажать на клавишу «1», если он субъективно уверен в правильности предыдущего решения более чем на 50% и клавишу «2», если он уверен в своем решении менее чем на 50%.

Затем в случае, если стимулом являлось псевдослово, на экране появлялось сообщение: «Это псевдослово».

Если же испытуемому была предъявлена анаграмма, то появлялось сообщение: «Это анаграмма, попробуйте решить». Стимул предъявлялся еще раз на неограниченное время.

Испытуемый должен был постараться разгадать анаграмму. В зависимости от результата испытуемый нажимал клавишу «1», если анаграмму разгадать удалось, и клавишу «2», если этого сделать не получилось. Время на разгадку анаграммы не ограничивалось.

После того, как испытуемый произносил вслух решение анаграммы (или говорил «не знаю»), перед ним появлялся последний вопрос: «Инсайт? Да/Нет».

При появлении этого вопроса испытуемый должен был нажать на клавишу «1», если он полагал, что решение анаграммы было найдено инсайтом, или клавишу «2», если у него было иное мнение. О том, что считать инсайтом, испытуемый инструктировался заранее. Инструкция звучала следующим образом: Инсайтом является решение, которое пришло Вам в голову неожиданно. Вы не могли дать сами себе субъективный отчет о том, каким образом оно к Вам пришло. Вы не думали в русле решения, Вы не вспоминали ничего похожего на решение. В случае, если Вы не можете определиться, является ли решение инсайтом или нет, нажимайте клавишу «2».

Всего испытуемый проходил 7 экспериментальных серий. Первая и седьмая серии были контрольными, серии со второй по шестую – экспериментальными.

В основных сериях испытуемому предъявлялось 50 анаграмм и 30 псевдослов.

По окончании исследования каждому испытуемому задавали два вопроса.

1. «Получалось ли у Вас отличать анаграмму от псевдослова при первом предъявлении? Какую стратегию Вы для этого использовали?»

2. «В нашем эксперименте анаграммы от псевдослов отличались наличием гласных «А» и «О». В последней серии такого не происходило. Заметили ли Вы данное различие? Использовали ли Вы его для решения задачи?»

Всего в исследовании приняли участие 12 испытуемых (7 женщин и 5 мужчин; средний возраст – 22,5 лет).

Результаты

В среднем количество верно решенных анаграмм составило 64,3%. Количество верных распознаваний (без учета шестой серии) составило 45%.

Число решений, которые испытуемые отмечали как инсайт составило 23,7%.

Количество верных распознаваний возрастало от второй к пятой серии. Однако от пятой к шестой серии данный показатель достоверно снизился (тест Уилкоксона, $T = 0$, $p < 0{,}01$).

Это показывает имплицитное влияние иррелевантной информации на процесс распозновании анаграмм

Сравнение количества верных решений в ситуациях, когда испытуемые отмечали решение как «исайт» и без него показало, что участники исследования разгадывают больше анаграмм в первом случае (Уилкоксон, $p = 0.018$, $T = 83$).

Время решения анаграммы в ситуации инсайта оказалось достоверно короче, нежели при обычном решении (Уилкоксон, $p < 0.01$, $T = 4$). В среднем время решения анаграммы при инсайтном решении составило 3 секунды, в то время как при обычном решении — 7 секунд.

Для оценки числа инсайтных решений в шестой серии для каждого испытуемого было рассчитано отношение числа таких решений к общему числу анаграмм для серий со второй по пятую (число инсайтных решений / 250) и отдельно для шестой серии (число инсайтных решений / 50). Сравнение с использованием теста Уилкоксона показало достоверное уменьшение числа «решений озарением» в шестой серии ($T = 0$, $p < 0{,}01$).

Сравнение времени решения анаграммы при верном и неверном распознавании (данные 2 – 5 серии) показало, что анаграммы решаются быстрее, если они была верно распознаны ($p<0.05, T=20$), Схожее сравнение, проведенное отдельно для шестой серии, такого различия не выявио.

Также количество инсайтов (число инсайтных решений / общее число решений) больше при верном распознавании анаграммы ($p < 0.001$, $T = 0$). Аналогичное сравнение, проведенное отдельно для шестой серии, такого различия не выявило.

Полученные результаты позволяют сделать выводы:

1. Процессы, связанные с решением анаграмм, имеют место уже на ранних этапах восприятия стимула;

2. Именно на ранних этапах происходит вовлечение иррелевантной информации в работу интуитивного компонента.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-013-00765

Литература

1. Ляшевская О.Н., Шаров С.А. Частотный словарь современного русского языка (на материалах Национального корпуса русского языка). М.: Азбуковник, 2009. 1087
2. Пономарев Я.А. Психология творчества М.: Наука, 1976. 296 с.

3. Bowden E.M., Jung-Beeman M. Aha! Insight experience correlates with solution activation in the right hemisphere // Psychonomic Bulletin & Review. 2003. Vol. 10. № 3. P. 730–737
4. Kounios J., Frymiare J.L.,Bowden E.M., Fleck J.I., Subramaniam K., Parrish T.B., Jung-Beeman M. The Prepared Mind// Psychological Science. 2006. Vol. 17. №10. P. 882–890.
5. Ellis J.J., Glaholt M.G., Reingold E.M. Eye movements reveal solution knowledge prior to insight // Consciousness and Cognition. 2011. Vol. 20. № 3. P. 768–776.

Сведения об авторах

Медынцев Алексей Алексеевич, кандидат психологических наук, научный сотрудник, medintseff@yandex.ru, творчество, кретивность, ЭЭГ, вызванные потенциалы.

ИНТЕРАКТИВНАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ «ЭКСПЕРИМЕНТЫ В МАТЕМАТИКЕ» ДЛЯ МУЗЕЯ ЗАНИМАТЕЛЬНЫХ НАУК

Павлова М.А.

ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

Лукина В.С.

ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

Шабанова М.В.

ГАОУ ДПО г. Москвы «Московский центр развития кадрового потенциала образования»

Аннотация. *Музей занимательных наук является одной из наиболее интересных форм популяризации научного знания и научной деятельности. Первым в России музеем занимательных наук был «Дом занимательной науки», открытый в Ленинграде в 1935 году благодаря усилиям известного русского математика, физика, журналиста и педагога Я.И. Перельмана. Сегодня подобные музеи есть во многих городах нашей страны: Абакане, Красноярске, Москве, Новосибирске, Ростове-на-Дону, Ярославле и др. Главным достоинством таких музеев является интерактивный характер экспозиций: возможность потрогать экспонаты руками и экспериментировать с ними. Одной из первых экспозиций «Дома занимательных наук» была экспозиция, посвященная математике. Несмотря на это, математика в современных музеях занимательных наук оказалась представлена слабо. Целью данной статьи является представление идей для создания целостной интерактивной экспозиции «Эксперименты в математике»,*

которая позволит посетителям увидеть математику в новом непривычном ракурсе – «экспериментальной науки», узнать о роли экспериментов в математических открытиях, почувствовать себя настоящими исследователями – математиками-экспериментаторами.

INTERACTIVE EXHIBITION «MATHEMATICAL EXPERIMENT» FOR THE MUSEUM OF ENTERTAINING SCIENCE

Pavlova M.A.
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

Lukina V.S.
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

Shabanova M.V.
Moscow Center for the Development of Human Resource Education

1. Музеи занимательных наук как форма популяризации научного знания и научной деятельности

Научное просвещение и популяризация научного знания во все времена были важными направлениями работы самих ученых и работников сферы образования, способными сформировать общественную атмосферу положительного отношения к достижениям науки и работе в научной сфере; способными повысить у подрастающего поколения интерес к занятию наукой и учебную мотивацию.

Значимость данного направления для развития математического образования в нашей стране подчеркивается в Концепции развития математического образования [19]. В ней говориться, что наряду с традиционными для России формами популяризации математического знания, такими как кружки, математические состязания, должны развиваться новые формы, к числу которых отнесены и интерактивные музеи математики.

Можно ли назвать данную форму работы новой? Наверное, это не совсем правильно.

Сама идея участия музеев в создании новых ценностей в дополнение к их традиционным функциям хранения ценностей прошлого была высказана еще в начале XX века на конференции в Мангейме, носившей название «Музеи как образовательные и воспитательные учреждения» (1903 г.). С

1905 года начал издаваться профессиональный музееведческий журнал «Neue Museumskunde» («Новое музееведение»), публиковавший статьи, посвященные вопросам взаимодействия музея и народного образования.

Первый интерактивный музей занимательной науки был открыт 15 октября 1935 года в Ленинграде благодаря усилиям известного популяризатора науки, математика, физика, журналиста и педагога Я.И. Перельмана. Этот музей известен как «Дом занимательной науки», но экспозиция, посвященная математике, в нем занимала одно из ведущих мест. К сожалению, этот музей просуществовал недолго, продолжению его работы помешала Великая отечественная война.

Долгое время создание подобных музеев было делом рук ученых – энтузиастов. Так в 1969 годы в Сан-Франциско (США) группой энтузиастов, руководимой известным физиком Франком Оппенхаймером, был создан «Эксплораториум». До сих пор там демонстрируются приборы, созданные в то время руками этих людей.

Массовое появление подобных музеев и выставок началось в конце XX - начале XXI века. Этому способствовало развитие музейной педагогики, как самостоятельного направления, расширившего представления о музеях, их предназначении, формах музейной коммуникации. Перейдем к обзору музейных экспозиций, посвященных математике.

2. Обзор экспонатов популяризации математики в музеях занимательных наук

Идеи экспозиций «Дом занимательной науки» Я.И. Перельмана легли в основу современных музеев занимательных наук, которые начали появляться во многих городах России в начале XXI века: «Экспериментаниум», г. Москва; «Музей занимательных наук Эйнштейна», г. Ярославль; «ЭкспериментУм», г. Абакан, Республика Хакасия; «ЛабиринтУм», г. Санкт-Петербург; «Ньютон Парк», г. Красноярск; «Музей занимательных наук САФУ имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск; «Музей науки и техники СО РАН», г. Новосибирск; «Парк научных развлечений», г. Пермь и др. В связи с этим начнем обзор с рассказа о наследии Я.И. Перельмана.

Я.И. Перельман опубликовал множество научно-популярных книг по математике для школьников, в которых он изложил идеи создания интерактивных экспозиций [1-16]. Он старался подобрать экспонаты, опираясь на следующие принципы популяризации:

– экспонаты должны вызывать удивление, интерес, приковывать внимание посетителей своей необычностью, не оставляли их равнодушными;

– каждый экспонат должен быть не только занимательным, но и поучительным, помогать открывать новое, ранее неизвестное;

– экспонаты должны быть доступны посетителям, их можно трогать, рассматривать со всех сторон, вникать в их устройство, наглядно видеть их конструкцию и осмысленно с ними работать;

– каждый экспонат должен быть, так или иначе, связан с содержанием школьных программ по математике.

Экспозиция зала математики, названного в память о Л. Магницком «цифирной палатой», подробно описана в статье Н. Богомолова [17]. Дверь в зал была оформлена в виде переплёта книги Магницкого «Арифметика сиречь наука числительная». Потолок давал наглядное представление о миллионе – на темно-синем фоне был изображен миллион желтых светящихся кружков – «звезд». Чтобы поразить воображение людей, вступавших в математический зал, подлинное число видимых простым глазом звезд на одном полушарии неба был обведен белой окружностью. Многие экспонаты выставки были оформлены в виде красочных плакатов и панно: «Панно индийских задач», «Число «Пи» и др. Информация, представленная на них, дополнена масштабными объемными моделями и интерактивным оборудованием. Так, панно «Число «Пи» было дополнено оборудованием для проведения эксперимента знаменитого французского естествоиспытателя Жоржа Бюффона XVII столетия, позволяющего собрать данные для расчета приближенного значения числа Пи. На полу лежали расчерченные в клетку квадратные листы картона. Школьники бросали на них короткие иголки, совершая эту процедуру десятки раз. Потом подсчитывали количество пересечений иголок с линиями на картоне и делили на него число бросков, получая в частном число «пи». Для любителей математики был представлен вывод формулы пропорциональности между числом пересечений и длиной иглы.

Оригинально были представлены математические фокусы с отгадыванием чисел: оживающая птица «Мудрый филин», большая книга из фанерных листов «Сказка Шахерезады о волшебном числе 1001» и многое другое. В зале математики были собраны десятки математических игр, головоломок и приборов.

Анализ математических экспозиций Российских и зарубежных музеев занимательной науки показывает, что экспонатов, представляющих посетителям в занимательной интерактивной форме научные факты, известные из школьного курса математики не так уж и много: теорема

Пифагора (рис. 1, а), теорема о равновеликости равносоставленных фигур (рис. 1, б), свойства правильных многоугольников (рис. 1, в).

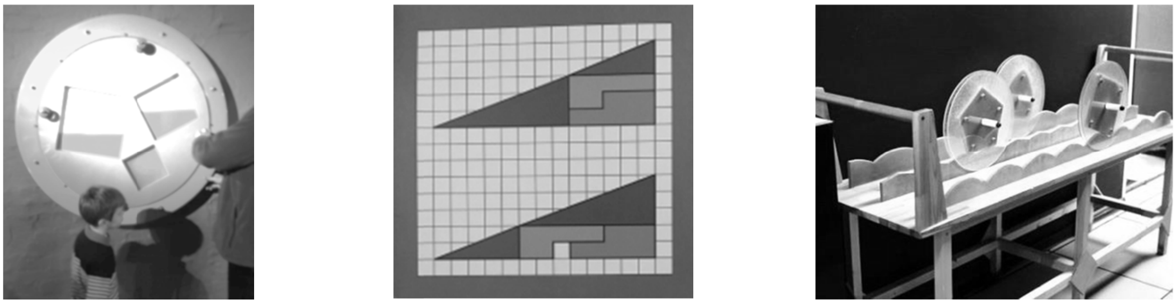

Рис. 1. а) и б) Экспериментаниум, Москва; в) Пермский «Парк научных развлечений»

Основу большинства экспозиций составляют интерактивные модели математических объектов, не изучаемых в школе: треугольник Рело (рис. 2, а), треугольник Паскаля (рис. 2, б), фракталы (рис. 2, в), лента Мебиуса (рис. 2, г).

Рис. 2. а) Экспериментаниум, Москва; б) Музей науки и промышленности, Чикаго, США; в) и г) Национальный музей математики, Нью-Йорк, США

Для включения посетителей в активную деятельность моделями математических объектов музеи чаще всего предлагают различные математические игры и головоломки (рис. 3).

Рис. 3. а) Научный центр NEMO, Амстердам, Нидерланды; б) Национальный музей математики, Нью-Йорк, США; в) Музей занимательных наук САФУ, Архангельск

В зарубежных музеях занимательных наук для создания интерактивных экспонатов широко используются возможности компьютерной техники и специального программного обеспечения для создания визуализации математических моделей (рис. 4).

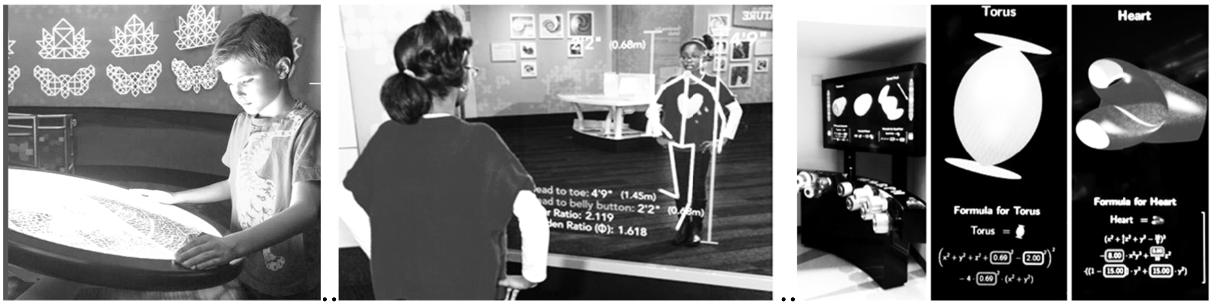

Рис. 4. а) Национальный музей математики, Нью-Йорк, США; б) Музей науки и промышленности, Чикаго, США; в) Эксплораториум, Сан-Франциско, США

Музеи занимательных наук предлагают сегодня посетителям не только тематические экскурсии, но множество интересных образовательных мероприятий: образовательные квесты, шоу-программы, проектные мастерские, музейные уроки. Реализация последней формы требует дополнения существующих экспозиций экспонатами, которые поддерживают школьную программу. Для решения этой задачи вовсе не нужен «новый Перельман», о котором говорил доктор физ-мат наук И.В. Романовский [18]. Эту работу вполне могут взять на себя сами школьники и студенты.

3. Создания интерактивной экспозиции «Эксперименты в математике» силами школьников и студентов

Идея создания целостной экспозиции «Эксперименты в математике» возникла в рамках реализации одноименного образовательного проекта, поддержанного фондом Династия в 2014 году. Первоначально это была небольшая передвижная выставка «История экспериментов в математике», подготовленная силами студентов САФУ имени М.В. Ломоносова (рис. 5). Она несколько раз представлялась на мероприятиях университета: научно-практические конференции, дни открытых дверей. Студенты являлись не только разработчиками экспонатов, но и экскурсоводами.

Рис. 5. Передвижная выставка «История экспериментов в математике»

Каждый экспонат был представлен постером (рис. 6), рассказывающем об истории появления и/или использования в математике какого-либо метода: метода механических теорем, метод складывания листа бумаги (оригаметрия), метод Монте-Карло, метод неделимых, компьютерный эксперимент. На постере также была размещена задача, которую предлагалось решить этим методом посетителям выставки. На столах было подготовлено оборудование для решения задач: весы, бумага, игральные кости, модель полусферы с намотанной на нее нитью, компьютер с программой GeoGebra.

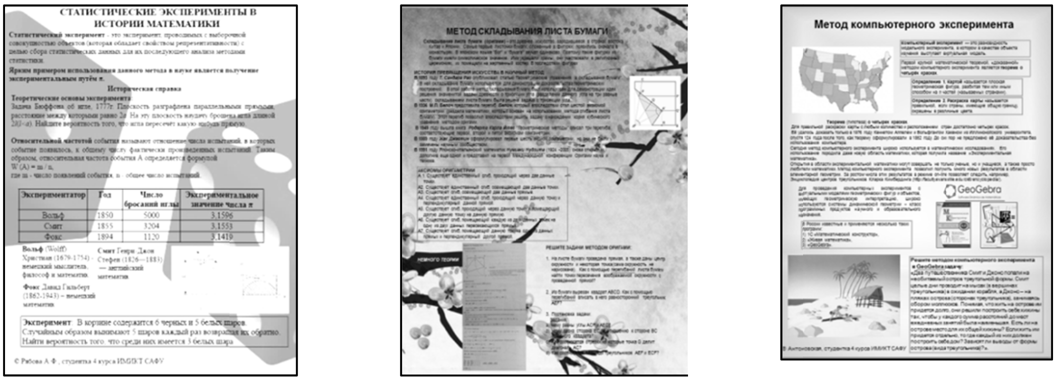

Рис. 6. Постеры выставки «История экспериментов в математике»

Сегодня к работе по созданию экспозиции подключились и учащиеся, занимающиеся в кружке «Экспериментальная математика» [20]. Совместный коллектив, состоящий из учащихся, студентов и руководителя кружка, работают над созданием целой интерактивной экспозиции, которая включает несколько зон: «Экспериментальная математика», «Математическая игротека», «Математика и искусство», «Японский математический дворик».

В зоне «Экспериментальная математика» планируется собрать экспонаты, рассказывающие об истории научных открытий, в которых большую помощь оказал компьютерный эксперимент, заменивший мысленное экспериментирование и опыты с вещественными моделями: теорема четырех красок, задача Плато о разыскании минимальных поверхностей, ограниченных каркасом, гипотеза Кеплера об оптимальной плотности упаковки шаров, основная теорема о вычерчивании механических кривых и др. Все экспонаты будут представлены постерами, рассказывающими об истории постановки и решении проблем, оборудованием для экспериментирования с вещественными моделями, динамическими моделями для проведения компьютерных экспериментов (рис. 7). Экспозиция «Математическая игротека» расскажет посетителям о роли математики в разработке оптимальных игровых стратегий, даст возможность, вооружившись этими стратегиями, сразиться с реальным или виртуальным партнером. Здесь же будет собрано оборудование для экспериментальной поддержки решения школьных задач и изучения теорем:

задачи на переливание, на разрезание и складывание, задачи со спичками, задачи на развертки, задачи на использование принципа Дирихле и др.

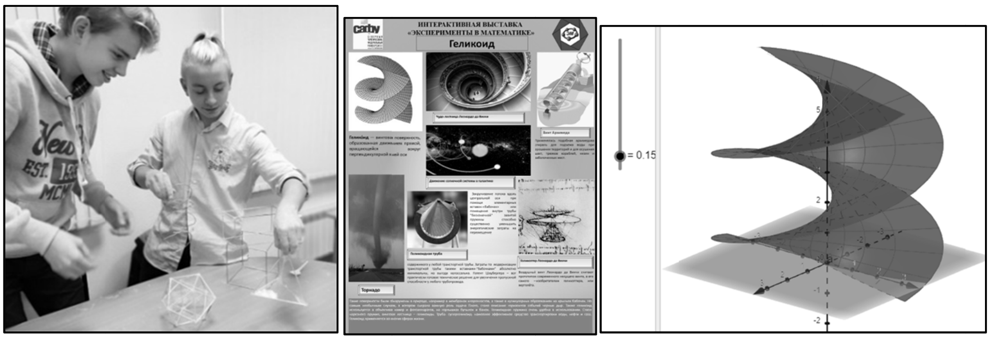

Рис. 7. Пример экспоната зоны «Экспериментальная математика»

Экспозиция «Математика и искусство» представит посетителям математические парадоксы картин М. Эшера, даст возможность услышать и сыграть музыку числа Пи, встретиться с математическими иллюзиями и попробовать разрешить математические софизмы. Не обойдется здесь и без представления роли Золотого сечения в создании и анализе художественных и литературных произведений, стихотворных задач, математических законов стихосложения и оценки правильности литературных переводов.

«Японский математический дворик» – экспозиция, представленная моделью японского храма, на котором развешены дощечки сангаку, оригами, рядом лежат модели камней. Посещение экспозиции позволит посетителям окунуться в мир японской математики. Здесь будет представлена проблема математической реконструкции наследия Японской храмовой геометрии – сангаку, и даны средства для ее решения методом компьютерного эксперимента. Посетителям будет предложено собрать свои модели математических фигур складыванием листа бумаги, решить задачи методами оригаметрии. Посетители экспозиции также смогут испытать свои силы в решении задачи «Японский сад 15 камней» (рис. 8).

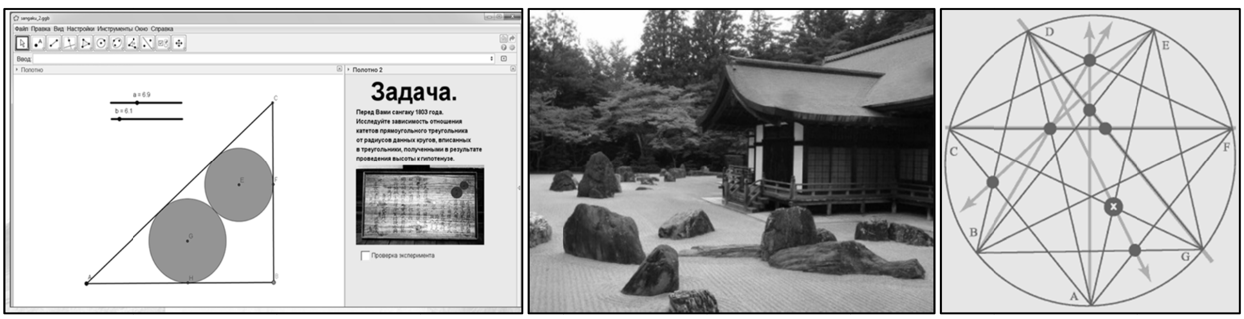

Рис. 7. Замысел экспозиции «Японский математический дворик»

4. Выводы

Создание экспонатов и целостных интерактивных экспозиций для музея занимательных наук, на наш взгляд, является хорошим итогом индивидуальной исследовательской деятельности учащихся. На этом этапе учащиеся и студенты объединяются во временные творческие коллективы, совместно обсуждают форму для интересного и доступного представления научной информации, облекают ее в форму интерактивных экспонатов, готовятся к выполнению роли экскурсоводов.

Такая работа не менее, а вполне может быть и более интересна учащимся, чем простое посещение музея занимательных наук, созданного взрослыми. Именно в процессе создания собственных экспонатов, а не простого их разглядывания, приходит осознание значимости научного знания и научной деятельности.

Библиографический список

1. Азбука метрической системы. Л., Научное книгоиздательство, 1925 г.
2. Для юных математиков. Первая сотня головоломок. Л., Начатки знания, 1925.
3. Для юных математиков. Вторая сотня головоломок. Л., Начатки знания, 1925.
4. Живая геометрия. Теория и задачи. Харьков – Киев, Униздат, 1930.
5. Живая математика. Математические рассказы и головоломки. М.-Л., ПТИ, 1934.
6. Загадки в диковинки в мире чисел. Пг., Наука и школа, 1923.
7. Занимательная алгебра. Л., Время, 1933.
8. Занимательная арифметика. Загадки и диковинки в мире чисел. Л., Время, 1926.
9. Занимательная геометрия. Л., Время, 1925.
10. Занимательная математика в рассказах. Л., Время, 1929.
11. Научные задачи и развлечения (головоломки, опыты, занятия). М. – Л., Молодая гвардия, 1927.
12. Развлечения со спичками. Л., Прибой, 1926.
13. Фигурки-головоломки из 7 кусочков. М. – Л., Радуга, 1927.
14. Фокусы и развлечения. Чудо нашего века. Числа-великаны. Между делом. Л., Радуга, 1927.
15. Числа-великаны. М. – Л., Радуга, 1925.
16. Ящик загадок и фокусов. М. – Л., ГПЗ, 1929.
17. Н. Богомолов Дом занимательной науки // Журнал «Нева», 2003, №5, с. 276-282.
18. Романовский И.В. Музеи занимательной науки // Компьютерные инструменты в образовании. - СПб.: Изд-во ЦПО «Информатизация образования», 2002, №5, С.86-88.
19. Концепции развития математического образования в Российской федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.firo.ru/wp-content/uploads/2014/12/Concept_mathematika.pdf. (дата обращения 03.12.2018).

20. Проект «Экспериментальная математика» офиц. сайт. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://itprojects.narfu.ru/kruzhok-exp-mat (дата обращения 03.12.2018).

Сведения об авторах

Павлова Мария Александровна, к.п.н., старший преподаватель кафедры экспериментальной математики и информатизации образования, САФУ им. М.В. Ломоносова, e-mail: *m.pavlova@narfu.ru*

Лукина Вероника Сергеевна – студентка 5 курса высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем САФУ им. М.В. Ломоносова, e-mail: *veronicka.lukina@yandex.ru*

Шабанова Мария Валерьевна – д.п.н., профессор, начальник отдела естественнонаучного образования ГАОУ ДПО г. Москвы «Московский центр развития кадрового потенциала образования», e-mail: *shabanovamv@mioo.ru*

УЧИТЕЛЬ МАТЕМАТИКИ В МАССОВОЙ ШКОЛЕ ЗАВТРА – КТО ОН?

Поликарпов С. А.

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия.

Аннотация. *В статье рассказывается о структуре подготовки учителей математики по программам бакалавриата Института математики и информатики Московского педагогического государственного университета.*

TEACHER OF MATHEMATICS IN TOMORROW SCHOOL – WHO IS HE?

Polikarpov S. A.

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

Доклад посвящен подготовке студентов-бакалавров Института математики и информатики Московского педагогического государственного университета (ИМИ МПГУ).

В России действует развитая система олимпиад, позволяющая своевременно выявлять многих математически одаренных школьников. Вместе с тем, далеко не во всех профильных математических школах есть сегодня начальные классы и 5-6 классы основной школы. Поэтому путь в математику для многих начинается именно с обычной школы, а решение задачи выявления математического таланта выпадает на долю учителя математики или даже учителя начальной школы.

В контексте доклада термин «массовая школа» означает организацию общего образования в Москве или Московской области, не ставящую основной задачей профильную математическую подготовку учащихся.

Контингент абитуриентов, поступающих в Институт математики и информатики МПГУ ежегодно, немного более чем наполовину состоит из москвичей, примерно на четверть — из жителей Подмосковья, практически вся оставшаяся часть — приезжие из средней полосы России, хотя к нам регулярно попадают ребята и из довольно отдаленных регионов, например Бурятии.

Обучение учителей ведется по программам двупрофильного бакалавриата (направление Педагогическое образование) в течение 5 лет, студенты готовятся преподавать два школьных предмета. Вместе с математикой таким предметом в МПГУ может стать информатика или экономика.

Из более 400 студентов ИМИ МПГУ – будущих учителей, сегодня только 64 – юноши. Заметим здесь, что в школах, ведущих профильную математическую подготовку, пропорция в гендерном составе учителей выглядит, очевидно, иначе. Во многом, это объясняется тем, что в таких школах часто работают учителями выпускники математических факультетов классических университетов.

Выпускник ИМИ МПГУ также может попасть в школу после обучения в течение четырех лет по направлению Математика, сейчас здесь обучается 95 студентов, из них 42 человека – юноши. Нужно заметить здесь, что в соответствии с законодательством человек, работающий в школе сегодня должен иметь педагогическое образование. Для решения этого вопроса выпускникам направления Математика в МПГУ предлагается обучение на магистерских программах по направлению Педагогическое образование.

На рисунках 1 и 2 приведены статистические данные о результатах приема в ИМИ МПГУ 2018 года: сравнивается балл, полученный за ЕГЭ по математике зачисленными для обучения абитуриентами, со средним баллом по трем экзаменам. На диаграммах приведено количество зачисленных в 2018 году абитуриентов с данным баллом.

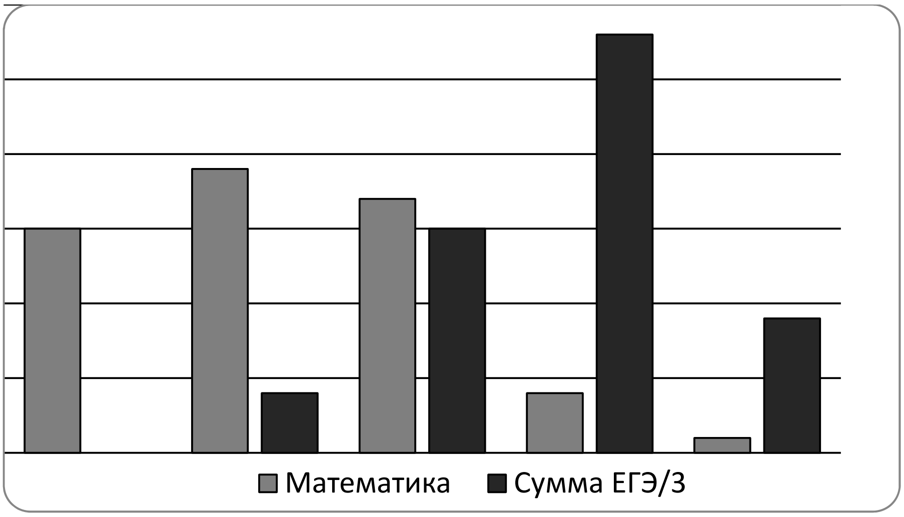

Рис.1. Статистика приема на программы по направлению Педагогическое образование

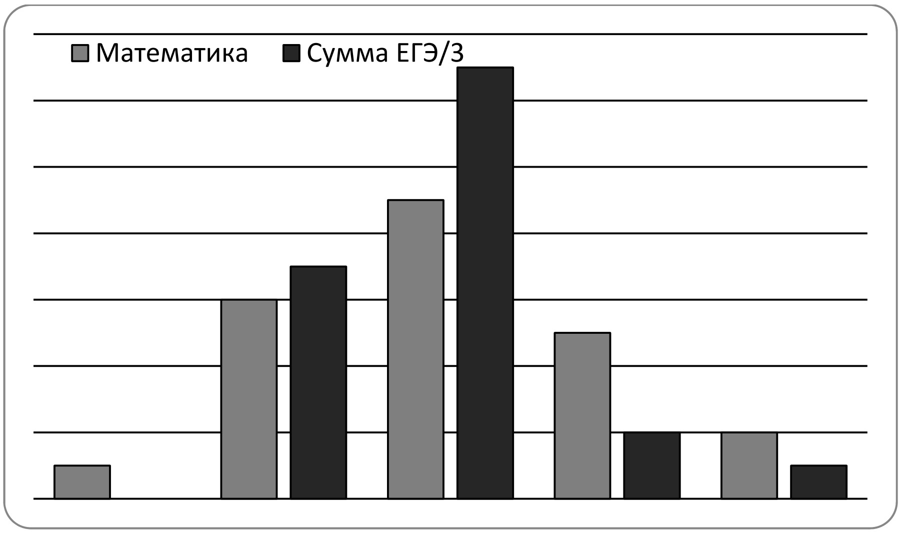

Рис.2. Статистика приема на программу по направлению Математика

За рамками настоящего доклада остается традиционное содержание педагогического образования. Довольно широко известно, что помимо сокращенных по сравнению с программой классических университетов курсов высшей математики в обучение будущих учителей математики входят педагогика, психология, методика, основы медицинских знаний, и конечно, элементарная математика. Сегодня все эти дисциплины преподаются и в ИМИ МПГУ.

Однако необходимо сказать о тех недавних изменениях в подготовке учителей математики, которые должны стать заметными. В программу подготовки бакалавров ИМИ МПГУ сегодня прочно вошли: Математический конструктор (obr.1c.ru/mathkit/) и другие компьютерные математические инструменты — сегодня для каждого нашего студента предусмотрен курс по динамической геометрии; система Кумир (www.niisi.ru/kumir/) – российская разработка для раннего обучения программированию; занятия по образовательной робототехнике Лего и Ардуино. К сожалению, с учетом уровня школьных знаний абитуриентов, нам невозможно обойтись без выравнивающих занятий по школьной программе в I семестре.

Отдельно нужно сказать о месте практики в подготовке будущего педагога сегодня. Учебные планы МПГУ претерпевают постоянную трансформацию, но наши студенты 3 и 4 курса на сегодня имеют большой опыт практической работы со школьниками, в том числе в младшей школе. Вместе с тем, студенты нынешних младших курсов будут обязаны пройти вожатскую практику в летнем лагере. Кроме того, у всех студентов есть возможность в рамках практики стать преподавателем математического кружка в МПГУ.

В 2019 году в ИМИ МПГУ начинается прием для обучения по новому образовательному стандарту, т.н. ФГОС 3++. Несмотря на то, что этот документ оформлен как новая редакция предыдущего стандарта, по существу он является его глубокой переработкой. Наиболее существенной деталью выглядит значительное (в два раза) увеличение доли трудоемкости программы, выделяемое стандартом на практику. Теперь она должна составлять пятую часть программы — 60 зачетных единиц.

Значительное внимание в МПГУ уделяется электронному обучению, недавно был создан Институт развития цифрового образования, налаживаются контакты с Московской электронной школой, МПГУ является одним из учредителей Национальной электронной платформы педагогического образования. Все эти аспекты в скором будущем должны начать оказывать непосредственное влияние на подготовку будущих педагогов-математиков.

Также как и повсюду в профессиональной среде, в ИМИ МПГУ не утихают споры о том, как должна выглядеть итоговая аттестация выпускника. ФГОС требует учитывать содержание Профессионального стандарта. Как и все сообщество, МПГУ все еще в процессе осмысления этих положений и поиска способов оценки всего спектра компетенций учителя.

Важной составляющей внешней оценки качества подготовки являются студенческие соревнования между вузами. К сожалению, сегодня студенты ИМИ МПГУ не участвуют в математических олимпиадах. Вместе с тем, вот уже два года мы принимаем участие в командном чемпионате мира по программированию ACM ICPC. В этом году две команды ИМИ МПГУ заняли 93 и 146 место из почти 300 команд на полуфинале Северной Евразии.

Отметим, что среди педагогических вузов России столь заметных результатов не достиг больше ни один. На профильных же соревнованиях — Методико-математической олимпиаде, проходящей в Перми, состоявшихся в этом году впервые Всероссийских педагогических играх в Липецке студенты ИМИ МПГУ уверенно занимают первые места.

В 2018 году из 95 студентов-выпускников бакалавриата ИМИ МПГУ по направлениям Педагогическое образование и Математика решение продолжить обучение в магистратуре МПГУ приняли 41 человек, еще 3 человека продолжили обучение в магистратуре других вузов. В школах города Москвы и Московской области из выпускников-бакалавров работают около 40 человек. Несмотря на очевидные трудности становления молодых специалистов, ориентацию на работу в 5-6 классах массовой школы, некоторые из выпускников находит себя даже в школах — ресурсных центрах проекта «Математическая вертикаль», в том числе ФМШ № 2007, Школа №218 и др.

Сведения об авторах

Поликарпов Сергей Алексеевич, кандидат физико-математических наук, декан факультета информатики Института математики и информатики Московского педагогического государственного университета, sa.polikarpov@mpgu.edu, педагогическое образование, математические кружки, информатизация образования.

ТВОРЧЕСКИЕ УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

Романов Ю.В.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия.

Аннотация. *Одной из инвариантных задач отечественного образования является развитие творческого мышления и творческих способностей личности. Типы мыслительных процессов, формируемых у школьников в процессе обучения математике, существенно зависят от задач, решаемых в школе. Спектр задач, которые могут быть включены в школьное математическое образование, необычайно широк. Это создает благоприятные условия для отбора задач по их содержанию и методам решения, обеспечивая формирование опыта творческой*

деятельности у учащихся.
В данной статье рассматривается проблема формирования опыта творческой деятельности у учащихся при обучении математике. Включение в обучение математике творческих задач позволяет в некоторой степени решать данную проблему. В работе раскрывается классификация учебных задач, в основе которой лежат типы мыслительных процессов, протекающих при решении задачи, а также отношения условия задачи к средствам, которыми владеет человек, решающий данную задачу. Это позволяет конструировать в процессе обучения математике задачи алгоритмического типа и задачи творческого характера.

CREATIVE EDUCATIONAL TASKS AS A MEANS OF THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE CREATIVE ABILITIES OF LEARNER

Romanov Y.V.
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

Создание в обучении математике проблемных ситуаций, вызывающих у учащихся определенную степень затруднений, преодоление которых требует от них творческого поиска, является необходимым условием и предпосылкой формирования их опыта творческой деятельности [4].

Очевидно, что для формирования опыта творческой деятельности необходимо учащихся знакомить с творческой деятельностью ученых, рассказывать им о роле гипотез, и их видах, методиках поиска решений проблемных ситуаций; однако всегда само выдвижение новой гипотезы, формулирование проблемы, поиск ее решения и т.п. требует особых видов деятельности и способствует развитию творческих качеств личности. Поэтому в обучении математике необходимо применять задачи, требующие от учащихся выдвижения гипотез, представления гипотетического плана поиска решения задачи, не обязательно при этом давая полное ее решение.

В процессе решения задач творческого характера у учащихся должны сложиться обобщенные (эвристики) представления о методах, правилах, которые могут вызывать и направлять мыслительную деятельность, а также регулировать психические процессы, влияющие на эту деятельность. Усвоенные или открытые учащимся эвристики, выступают для него средством самоорганизации и саморегулирования, актуализируя, формируя и организуя необходимые знания и операции, функционирование которых составляет творческий процесс, а также направляя и регулируя протекание творческого процесса.

Продемонстрируем сказанное на примере. Возьмем часто применяемую в математике эвристику: если не удается решить задачу, то необходимо попытаться вспомнить какую-либо сходную или родственную задачу, решение которой известно. Эта эвристика актуализирует поиск решения, определяя его направление, тем самым помогая в известной степени определить схему решения и актуализировать знания и операции, которые могут помочь решению задачи.

Содержание школьного курса математики позволяет моделировать различные проблемно-исследовательские задачи, решение которых потребует от учащихся не только творческого поиска, сознательного усвоения учебного материала, но и систематизации своих знаний по математике, а также познакомиться с историей математики. Так, например, в исследованиях отечественных ученых по проблемам формирования опыта творческой деятельности учащихся отмечается, что в обучении математике целесообразно создавать проблемные ситуации, воспроизводящие реальные проблемы, которые возникали в процессе исторического развития математики, а также поиск решения этих проблем.

Психолог Л.Н. Ланда отмечал, что «типы мыслительных процессов существенно зависят от типов задач, которые человеку необходимо решить, и определяются требованиями, исходящими из данных задач» [3. С.362].

Выделим основные типы задач (по классификации Л.Н. Ланда), в зависимости от особенностей протекания мыслительных процессов по их решению: 1) задачи на определение области, в которой следует искать решение; 2) задачи, в которых необходимо найти решение внутри заданной области; 3) задачи, в которых имеют место оба типа трудностей [3. С.361]. Специфические трудности задач по данной классификации заключаются в том, что они ориентируют человека на поиск в одной области, а решение находится в другой.

Приведем пример задачи, которую можно отнести ко второму типу.

Задача 1. «Староста одного класса дал следующие сведения об учениках: «В классе 45 школьников, в том числе 25 мальчиков. 30 школьников учатся на хорошо и отлично, в том числе 16 мальчиков. Спортом занимаются 28 учеников, в том числе 18 мальчиков и 17 школьников, учащиеся ни хорошо и отлично. 15 мальчиков учатся на хорошо и отлично и занимаются спортом». Содержат ли эти сведения ошибку?» [1. №413].

Ланда Л.Н. отмечал, что «творческий процесс есть там, где решение прямо не детерминируется (не определяется, не обусловливается) не только некоторым предписанием, но и прошлым опытом, а это означает, что оно не может быть получено на основе прямого ассоциативного восприятия необходимых знаний и действий (средств, методов решения)» [3. С.364-365]. В соответствии с этим можно выделить следующие типы задач, исходя из отношения условия задачи к средствам, которыми владеет человек, решающий данную задачу.

Первый тип - задачи алгоритмического типа без проб и выбора. Для задач данного типа известны: 1) схема переходов от исходного объекта к конечному; 2) свойства и состояния преобразуемого объекта важные для решения задачи; 3) действия, применение которых переводит объект из одного состояние в другое.

В данном случае пробы понимаются как действия, направленные на познание ситуации, на ее анализ, который приносит учащемуся, решающему задачу новую информацию.

Второй тип - задачи с определенным полем выбора, т.е. задачи для которых можно построить алгоритмы проб. Здесь в отличие от задач первого типа неизвестна схема переходов от исходного объекта к конечному. В задачах данного типа необходимо решить вопрос, какое действие надо применить к объекту, чтобы перейти в другое состояние, а в итоге к требуемому конечному состоянию.

Например, перед учащимися можно поставить задачу: Докажите теорему Пифагора с помощью теоремы Лейбница.

Задачи первого и второго типов не являются творческими, но, если учащемуся неизвестен алгоритм решения задачи и для ее решения возникнет необходимость поиска в некоторой области, которая не задана и до начала решения неизвестна, то данная задача может быть творческой.

Задача 2. Найдите углы треугольника ABC, если MA2+MB2+MC2=3R2, где M – центр тяжести треугольника ABC, а R – радиус окружности описанной около треугольника ABC.

Если приступая к решению данной задачи, учащиеся знакомы с теоремой Лейбница, то задачу можно отнести к первому типу. Так как теорема Лейбница не изучается в школьном курсе геометрии, то учащимся не известен алгоритм решения задачи и для ее решения возникает необходимость поиска недостающих знаний.

Третий тип - задачи с неопределенной областью выбора. В задачах данного типа неизвестны: 1) схема переходов объекта от исходного состояния к конечному; 2) объекты и их свойства, которые необходимо использовать при решении или способы связи объектов и операторов, которые нужно применять в процессе решения (но в принципе эти сведения хранятся в памяти человека). Эти задачи могут быть решены путем проб, но в отличие от задач второго типа здесь неизвестно, что надо искать или пробовать. Они могут быть решены лишь путем поиска. Так как, знания для решения данных задач потенциально существуют в памяти человека, то эти задачи могут быть решены на основе применения имеющихся знаний посредством интуиции.

Задачи данного типа можно разделить на два вида: 1) задачи, в которых известна область поиска решения, но не известно, что удовлетворяет условиям и требованиям задачи и какие операции необходимо применить; 2) задачи, в которых неопределенна область поиска и неопределенны условия и требования, удовлетворяющие задачи.

Четвертый тип - задачи этого типа отличаются от задач предыдущего тем, что учащийся не обладает знаниями, которые необходимы для их решения. Задачи данного типа нельзя решить путем догадки. Необходимо прежде получить определенные знания в процессе познавательной деятельности, приносящей новую информацию.

Например, в качестве задачи четвертого типа может выступать задача о флибустьерах.

Задача 3. «Флибустьеры с острова Ямайка узнали, что на якоре перед Пуэрто-Бельо стоит испанский галион, груженный золотом. Как только закончится шторм, галион выйдет в Карибское море и возьмет курс на пролив между островами Гаити и Пуэрто-Рико (карта прилагается). Флибустьеры тоже ждут конца шторма, поэтому выйти из Кингстона они могут лишь одновременно с испанцами. Какой курс следует взять флибустьерам, чтобы не разминуться с испанцами, если скорость флибустьерского судна вдвое меньше скорости галиона?» [2. С. 143 - 144].

Для решения данной задачи учащиеся должны изучить окружность Аполлония и догадаться о возможности ее использования для нахождения наилучшей траектории преследования одного корабля другим.

Задачи третьего и четвертого типов являются творческими. Однако, очевидно, что одна и та же задача для учащегося, владеющего методом ее решения и имеющим необходимые для этого знания, может выступать в качестве первого или второго типов, а для учащегося, который не обладает необходимым для решения информационным полем, не знает алгоритма решения задачи, задача является творческой. Так, например, задачи на доказательство в математике (теоремы, леммы) можно считать творческими. Поиск доказательства теоремы всегда прямо не определен, учащемуся в большинстве случаев неизвестен алгоритм доказательства и необходимые для этого знания и действия. В качестве задач творческого характера могут выступать геометрические задачи, решение которых требует выполнения дополнительных построений.

Литература

1. Алгебра и математический анализ для 11 класса: Учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики / Н.Я. Виленкин, О.С. Ивашев-Мусатов, С.И. Шварцбурд. – 3-е изд.- М.: Просвещение, 1993 – 288 с.
2. Геометрия. Дополнительные главы к учебнику 8 кл.: Учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М.: Вита-Пресс, 2004 – 208 с.
3. Ланда Л.Н. О соотношении эвристических и алгоритмических процессов // Научное творчество / Под ред. С.Р. Микулинского, М.Г. Ярошевского. - М., 1969.
4. Романов Ю.В., Романова О.В. Формирование опыта творческой деятельности в теории и практике // Проблемы современного педагогического образования. – 2016. – № 53-11. – С. 39-46.

Сведения об авторах

Романов Юрий Викторович, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики математического образования, институт математики, механики и компьютерных наук им. И.И. Воровича, Южный федеральный университет, romanovuv@rambler.ru, теория и методика математического образования, историзация математического образования, формирование опыта творческой деятельности учащихся, популяризация математического образования.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Сафуанов И. С.

Московский городской педагогический университет, Россия

Аннотация. *Рассмотрены психологические аспекты генетического метода обучения математике. Анализ истории и современного состояния генетического способа обучения*

показывает, что его психологические аспекты могут быть объяснены с использованием как теории деятельности Л. С. Выготского, так и эпистемологии Ж. Пиаже. Развитие практики обучения математике также было важно для формирования генетического метода. Более того, генетический метод следует сопровождать использованием элементов стиля и эмоционального воздействия для повышения мотивации и интереса обучаемых.

PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF GENETIC METHOD OF MATHEMATICS TEACHING

Safuanov I. S.
Moscow City University, Russia

Принцип генетического подхода в обучении математическим дисциплинам заключается в том, что методика обучения предмету должна опираться, по мере возможности, на естественные пути и методы познания, присущие соответствующей науке. Обучение должно следовать путям происхождения знания. Отсюда и названия – «генетический принцип», «генетический метод».

По всей видимости, первым термин «генетический принцип» (для историко-генетического метода обучения) применил немецкий теолог и педагог Фридрих Вильгельм Линднер (1779-1851) [1].

Генетический подход в разное время использовался в обучении математике как в Германии, так и в России. Сегодня он по существу используется в Сингапуре [2].

В истории и современном состоянии генетического подхода наблюдается значительное разнообразие интерпретаций терминов “генетический принцип”, “генетический метод”, “генетический подход к обучению математики”... Понятно, что на современном этапе, как отмечал уже Виттенберг, никто не понимает генетический подход как исторический, и все более утверждается идея о том, что генетический подход связан с релевантностью ([3, с. 127], которую здесь надо понимать как соответствие метода обучения (и учения) наиболее целесообразным и естественным путям познания, присущим данному предмету (разделу). Виттенберг, безусловно, прав и в том, что генетический подход связан с эпистемологией, а вместе с тем и с психологией, и с логикой.

Исходя из анализа различных интерпретаций генетического подхода к обучению математике в классике математического образования, из наблюдений за сегодняшним опытом преподавания математики и из последних достижений психологии и методики обучения математике, мы можем раскрыть содержание и особенности генетического подхода к преподаванию математических курсов.

Обучение математической дисциплине называется генетическим, если оно следует естественным путям происхождения и применения математической теории. Генетическое обучение дает ответ на вопрос: как может быть объяснено развитие содержания математической теории?

Следует согласиться и с Виттманом [4, с. 278] в том, что генетический принцип включает в себя и «генетическую эпистемологию Жана Пиаже, и советскую психологию, основанную на концепции деятельности, как общий задел большой работы, проделанной в психологии математики, и... генетические теории персонального развития и социального взаимодействия, развитые как на Западе, так и на Востоке».

Синтезируя не противоречащие друг другу результаты двух теорий, относящиеся к построению и развитию понятий в обучении, можно взять в качестве психологической основы генетического подхода к обучению математике следующие принципы психологии обучения:

1) Принцип активного обучения, вытекающий как из разработанного советской психологией деятельностного подхода (Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, П. Я. Гальперин, В. В. Давыдов), так и из генетической эпистемологии Ж. Пиаже. К этому близок также принцип минимальной эффективной помощи, связанный с понятием зоны ближайшего развития Л. С. Выготского.

2) Принцип проблемности. В теории Ж. Пиаже этому соответствует нарушение равновесия между ассимиляцией и аккомодацией. Л. С. Выготский указывал на необходимость постановки в обучении препятствий, затруднений и предоставлении обучаемому способов и средств для разрешения поставленной задачи.

3) Принцип мотивации и развития интереса. Л. С. Выготский придавал большое значение интересу и эмоциональной окраске в обучении.

4) Принцип преемственности и наглядности: при введении нового содержания необходимо в максимальной мере опираться на уже сформировавшиеся познавательные структуры и наглядные представления учащихся, на знакомые контексты. Этот принцип связан с учением Л. С. Выготского о развитии научных понятий, а также с его концепцией «зоны ближайшего развития».

5) Принцип целостности и системности: обучение должно ставить целью накопление целостных систем познавательных структур учащимся. Этот принцип также вытекает как из деятельностного подхода, так и из теории операторных структур Ж. Пиаже.

6) Принцип «обогащения»: "накопление и дифференциация опыта оперирования вводимым понятием, расширение возможных ракурсов осмысления его содержания (за счет включения разных вариантов его интерпретации, увеличение числа варьирующих по степени существенности признаков, наращивания межпонятийных связей, использование альтернативных контекстов его анализа и т. д.)" [5, с. 332]. Этот принцип в той или иной форме неоднократно выдвигался психологами.

7) Принцип «преобразования»: для выявления существенных свойств объекта, его сущности, «генетически исходного всеобщего отношения», необходимо подвергать предмет познания мысленным преобразованиям, осуществлять мысленные эксперименты, задаваясь вопросами типа: «Что произойдет с объектом, если?…» Этот принцип разрабатывался как последователями Ж. Пиаже, так и представителями деятельностного подхода.

Отметим, что сегодня с генетическим подходом связано и исследование касающихся математики и ее преподавания взглядов и убеждений учащихся и учителей [6]. Имеется возможность компьютерной поддержки деятельностного, открытого и генетического подходов к обучению математике [7-9].

На наш взгляд, генетический метод безусловно следует сопровождать использованием элементов стиля и эмоционального воздействия для повышения мотивации и интереса обучаемых.

Литература

1. Lindner, F. W. Ueber die historisch-genetische Methode. Leipzig, 1808.
2. Сафуанов И.С. «Сингапурская математика»: школьные учебники. [Текст] / И. С. Сафуанов, С. А. Поликарпов // Нижегородское образование. – 2016. – № 1. – С. 32-39.
3. Wittenberg, A. I. The prime imperatives. Toronto, Vancouver: Clarke, Irwin & Co, 1968.
4. Wittmann, E.C. The mathematical training of teachers from the point of view of education //Zentralblatt fuer Didaktik der Mathematik, No. 7 (1992), pp. 274-279.
5. Холодная, М. А. (1996). Психология интеллекта: парадоксы исследования. М.: Барс.
6. Карданова Е.Ю. Сравнительное исследование убеждений и практик учителей математики основной школы в России, Эстонии и Латвии / Карданова Е.Ю., Пономарева А.А., Осин Е.Н., Сафуанов И.С. // Вопросы образования. – 2014. – № 2. – С. 44-81.

7. Громова Е.В., Обучение понятию функции в основной школе с помощью компьютерных технологий. [Текст] / Е. В. Громова, И. С. Сафуанов. // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2013. – № 1 (25). – С. 91-98.
8. Громова Е.В. Применение компьютерной математической программы Geogebra в обучении понятию функции. [Текст] / Е. В. Громова, И. С. Сафуанов. // Образование и наука. 2014. № 4 (113). С. 113-131.
9. Сафуанов И.С. «Открытый подход» и «исследование уроков» – пути совершенствования математического образования [Текст] / И. С. Сафуанов, А. М. Сафуанова // Нижегородское образование. – 2016. – № 2. – С. 146-150.

Сведения об авторе

Сафуанов Ильдар Суфиянович, доктор педагогических наук, профессор, должность, профессор кафедры высшей математики и методики преподавания математики Московского городского педагогического университета, SafuanovIS@mgpu.ru , математическое образование

КАК ИЗУЧАТЬ ГЛУБОКИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИДЕИ ПУТЕМ РЕШЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ

Скопенков А.Б.

Перед школьниками, их учителями и руководителями кружков встаёт вопрос: готовиться к олимпиадам или к «серьезной» математике? Некоторые думают, что для первого надо прорешивать задачи последних олимпиад, для второго надо читать вузовские учебники, и что ввиду принципиальной разницы первого и второго бессмысленно пытаться достичь и того, и другого. Я придерживаюсь распространенного мнения о том, что эти подходы недостаточно эффективны и приводят к вредным «побочным эффектам»: школьники либо чрезмерно увлекаются спортивным элементом в решении задач, либо изучают язык математики вместо её содержания.

По моему мнению, основу математического образования должно составлять решение и обсуждение интересных ученику задач, в процессе которых он знакомится с важными математическими идеями и теориями. Это одновременно подготовит школьника и к математической науке, и к олимпиадам и не нанесет вред его развитию в целом. Это будет более эффективно и для достижения успеха только в олимпиадах или только в науке.

Я продемонстрирую это на примерах, близких к школьной программе: решение кубического уравнения [6, §4.2], [4, §4.2] и иследование графика кубического трехчлена элементарными методами [3], [6, §8.1], [4, §8.1].

Более подробное обсуждение, более сложный материал по близким темам и задачи для исследования можно найти как в [6, §5, §8, §26], [4, §8, §9], [1], [2], так и в многочисленной другой литературе (ср. [5]).

Список литературы

1. К алгоритмам решений алгебраических уравнений, представляли: Б. Вукорепа, А. Глебов, А. Еннэ, А. Скопенков, А. Чиликов, https://www.turgor.ru/lktg/2018/5/index.html.
2. Московская математическая конференция школьников, http://www.mccme.ru/mmks/index.htm.
3. А. Скопенков, График и количество корней кубического многочлена, Квант, в печати, https://arxiv.org/abs/1610.05968.
4. A. Skopenkov, Mathematics via problems: from olympiads and math circles to a profession. Algebra. AMS, Providence, to appear.
5. Мотивированное и доступное изложение основ топологии, https://www.mccme.ru/circles/oim/home/combtop13.htm#refere.
6. Элементы математики в задачах: через олимпиады и кружки к профессии. Сборник под редакцией А. Заславского, А. Скопенкова и М. Скопенкова. МЦНМО, 2018. http://www.mccme.ru/circles/oim/materials/sturm.pdf.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ

Соловьев А.Н., Матросов А.А., Соловьева А.А.

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия.

Аннотация*. Описаны некоторые аспекты разработки и использования дополнительных программ математического образования, используемых в Донском государственном техническом университете для исследовательской и проектной деятельности при подготовке кадров в области прикладной механики.*

ADDITIONAL PROGRAM OF MATHEMATICAL EDUCATION FOR RESEARCH AND DESIGN ACTIVITY IN THE FIELD OF APPLIED MECHANICS

Soloviev A.N., Matrosov A.A., Solovieva A.A.
Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia

Проблемы получения дополнительного математического образования

Необходимость подготовки высококвалифицированных кадров научных и инженерных работников обусловлена современным бурным развитием науки и техники. Этим объясняется постоянное пристальное внимание как к самому процессу обучения студентов в рамках образовательной программы подготовки специалистов в области прикладной механики [1], так и к его дальнейшему совершенствованию [2, 3].

На кафедре теоретической и прикладной механики Донского государственного технического университета уже более десяти лет ведется подготовка бакалавров направления 15.03.03 «Прикладная механика» (профиль «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры») и магистров направления 15.04.03 «Прикладная механика» (профиль «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг»).

Процесс обучения студентов построен на взаимном единстве изучения на лекциях и практических занятиях различных аналитических и численно-аналитических методов и информационных технологий. При этом при подготовке бакалавров основной упор делается на изучение информационных технологий и уверенное овладение соответствующими системами прикладного программного обеспечения. При подготовке магистров изучение аналитических методов и информационных технологий осуществляется примерно в равных пропорциях.

Изучение аналитических методов происходит в рамках изучения соответствующих спецкурсов механики и базируются как на целом ряде курсов математики в целом, так и ее отдельных разделов. Эти разделы математики традиционно изучаются студентами технических специальностей в обязательном порядке. Среди них математический анализ, линейная алгебра, аналитическая геометрия, теория вероятностей и математическая статистика.

Однако некоторые разделы математики, обусловленные требованиями тех или иных курсов механики, изучаются факультативно по выбору.

Например, для изучения курса теории упругости и механики тел со сложными физико-механическими свойствами – необходимо знание тензорного анализа, аналитической динамики – знание вариационного исчисления и дифференциальной геометрии, уравнений математической физики – знание теории дифференциальных уравнений в частных производных и теории интегральных преобразований.

Тем не менее, существует еще целый ряд задач механики, требующих довольно глубокого знания отдельных дополнительных разделов математики, далеко выходящих за рамки изучаемых курсов. Как правило, такие задачи задаются в рамках научной исследовательской работы и проектной деятельности, связанной с подготовкой выпускных квалификационных работ, и выполняются наиболее талантливыми студентами, имеющими склонность к самостоятельному изучению математики.

Примеры получения дополнительного математического образования

Примером, требующим углубленных математических знаний, является задача, посвященная определению напряженно-деформированного состояния в целом и, в частности, определению прочностных характеристик опор буровых установок морского базирования. При этом материал опоры может быть анизотропным, а сама задача ставится в нелинейной постановке.

С точки зрения механики особенностью постановки данной задачи является задание граничных условий. Именно то, что силовые воздействия, передаваемые на опору со стороны дна моря, к которому крепится опора, являются случайными величинами. Это обусловлено случайным характером сейсмической активности морского дна, вызванного тектоническими процессами. Кроме того, случайный характер имеют граничные условия, задаваемые на боковых поверхностях опоры, вызванные воздействием на нее морских волн (как на поверхности моря, так и глубинными течениями). Наконец, на технические и жилые сооружения, расположенные на верхнем конце платформе, действует ветровая нагрузка, так же имеющая случайный характер.

Решение такой задачи невозможно без хорошего знания теории случайных процессов и уверенного владения соответствующими методами решения задач статистической механики (корреляционная теория случайных процессов, спектральное разложение случайного процесса и т.д.). Эти темы далеко выходят за рамки стандартного односеместрового курса теории вероятности.

Вторым примером задач механики, требующих углубленных математических знаний, являются задачи, связанные с распространением упругих волн в полубесконечных телах. Решение этих задач опирается на аппарат интегральных преобразований, а именно, преобразование Фурье по пространственным координатам и преобразование Лапласа по времени. Основная математическая трудность таких задач связана с обратными преобразованиями, требующими углубленных знаний в области теории функций комплексных переменных.

Первый шагом на пути решения является решение трансцендентного уравнения в комплексной плоскости и построение так называемых дисперсионных кривых, которые показывают характеристики распространяющихся и затухающих волн. Второй шаг – это определение полюсов, точек ветвления и не простой вопрос выбора контура интегрирования в лемме Жордана. Выбор этого контура связан, в том числе, с механическим пониманием направления распространения волны. Наконец, непосредственное вычисление вычетов, после того, как реализованы первые два шага. Математические вопросы, связанные с этой схемой, студенту приходится изучать в основном самостоятельно и во время консультаций с научным руководителем исследования или проекта. При этом может быть использована монография Е.В. Глушкова и Н.В. Глушковой [4], а также программа "WAVES-LT", разработанная в Кубанском государственном университете.

Заключение

Приведенные примеры некоторых задач механики, ясно показывают необходимость для их успешного решения углубленных математических знаний. Эти знания далеко выходят за рамки обязательных и факультативных курсов математики. Поэтому выбор научным руководителем подобных тем из области прикладной механики может и должен быть сделан только в отношении студента, способного и, самое главное, желающего получить дополнительное математическое образование, самостоятельно освоив новые для себя разделы математики.

Литература

1. Жаров В.П., Матросов А.А., Соловьев А.Н. Об опыте преподавания в техническом университете некоторых разделов теоретической механики, требующих повышенной математической подготовки // Материалы II Белорусского конгресса по теоретической

и прикладной механике, 28 – 30 июня 1999 г. – Минск: ИММС НАНБ, 1999. – С. 28 – 30.
2. Гультяев В.В., Колева И.Н., Матросов А.А., Мордвинкин В.А., Соловьев А.Н., Шпрайзер Е.И. Опыт реализации компьютерной подготовки бакалавров направления 15.03.03 «Прикладная механика» и магистров направления 15.04.03 «Прикладная механика» // Инновационные технологии в науке и образовании «ИТНО-2017»: Материалы V Междунар. науч.-практич. конф., 11-15 сентября 2017 г. / Ростов-на-Дону, ДГТУ-Принт, 2017. – С. 488-489.
3. Гультяев В.В., Колева И.Н., Матросов А.А., Мордвинкин В.А., Глушко Н.И., Шпрайзер Е.И. Реализация подготовки бакалавров направления 15.03.03 «Прикладная механика» и магистров направления 15.04.03 «Прикладная механика» // Математическое моделирование и биомеханика в современном университете: Тез. докл. XIII Всероссийской школы-семинара (Дивноморское, 31 мая – 3 июня 2018 г.). – Ростов-на-Дону, Таганрог, 2018. – С. 20.
4. Глушков Е.В., Глушкова Н. В. Интегральные преобразования и волновые процессы. – Краснодар: Изд-во Куб. гос. ун-та, 2017.– 201с.

Сведения об авторах

Соловьев Аркадий Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретической и прикладной механики Донского государственного технического университета, solovievarc@gmail.com, область научных интересов: механика деформируемого твёрдого тела, прикладная механика, математическое моделирование.

Матросов Андрей Анатольевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теоретической и прикладной механики Донского государственного технического университета, amatrosov@donstu.ru, область научных интересов: механика деформируемого твёрдого тела, прикладная механика, математическое моделирование.

Соловьева Анна Аркадьевна, магистр по прикладной математике, инженер кафедры теоретической и прикладной механики Донского государственного технического университета, microsol@list.ru, область научных интересов: механика деформируемого твёрдого тела, прикладная механика, математическое моделирование.

НАГЛЯДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ В 5 – 6 КЛАССАХ

Стребкова Н. Н.

ГБО ДО РА «Республиканская естественно - математическая школа при Адыгейскоом государственном университете», город Майко, n.strebkova@inbox.ru

Аннотация. *Чтобы ученик проявил желание изучать геометрию в старших классах, необходимо прививать интерес к предмету в более раннем возрасте. Уже в 7 классе учащиеся должны уметь*

логически рассуждать, строить умозаключения, делать выводы. Но у них не сформированы требуемые способности. Необходима подготовка школьников в 5 - 6 классах к изучению систематического курса геометрии. Разработка подготовительного курса должна проходить с позиции психологии развития познавательных процессов и способностей учащихся. Подготовительный курс геометрии в 5 – 6 классах должен стать именно наглядной геометрией.

Результаты решения геометрических задач, показываемые на итоговой аттестации учащимися 9, 11 классов свидетельствуют о падении знаний по геометрии.

Чтобы ученик проявил желание изучать геометрию в старших классах, необходимо прививать интерес к предмету в более раннем возрасте.

В более раннем возрасте, уже в 7 классе при изучении геометрии учащиеся испытывают трудности, т.к. обучение опирается на абстрактно-логическое мышление, которое только начинает формироваться к этому возрасту. Обучающиеся должны уметь логически рассуждать, строить умозаключения, делать выводы. Но у них не сформированы требуемые способности.

Мы приходим к пониманию необходимости подготовки школьников в 5 - 6 классах к изучению систематического курса геометрии.

При этом не будем забывать, что обучение должно соответствовать возрасту. Цели обучения, его содержание и методы должны быть согласованы со способностью видения мира того, на кого направлено обучение, с ведущим способом мышления в этом возрасте.

У учащихся возрастной группы 5 - 6 класса в мышлении происходит переход от наглядно-образного мышления к абстрактно-логическому. При этом ведущим способом остается наглядно-образное мышление. Геометрия в этом возрасте должна быть наглядной.

Итак, к пятому, шестому классам у учащихся есть возможность изучать геометрию, и есть необходимость это делать. Геометрический материал должен быть не абстрактным, а именно наглядным. Обучение в этом возрасте должно быть нацелено на созерцание, манипулирование геометрическими объектами; нацелено на развитие геометрической интуиции, пространственных представлений. Подготовительный курс геометрии в 5 – 6 классах должен стать именно наглядной геометрией.

Различными вопросами, обучения геометрии, связанными с этими психолого-педагогическими аспектами, занимались такие ученые как Г.Д. Глейзер, И.Я. Каплунович, Е.Н. Кабанова – Меллер, И.С. Якиманская [1], [3], [5], [9], [10].

С выходом в свет книги Шарыгина И.Ф., Ерганжиевой Л.Н. «Наглядная геометрия» (1992 г.)[8], в педагогической литературе началось обсуждение о необходимости изучения геометрии в более раннем возрасте, чем возраст, соответствующий обучению в 7 классе, когда учащиеся приступают к систематическому изучению курса геометрии. В результате этого обсуждения была сформулирована следующая точка зрения: «Для успешного усвоения такого сложного предмета, каким традиционно считается школьный курс геометрии, необходима специальная подготовка в более раннем возрасте» [6].

Разработка подготовительного курса должна проходить с позиции психологии развития познавательных процессов и способностей учащихся.

Название подготовительного курса «Наглядная геометрия» стало крылатым, наиболее цитируемым там, где говорится о потребности обучения геометрии в более раннем возрасте.

Нами предлагается методика развития геометрического мышления учащихся 5 -7 классов, продолжающая и дополняющая линию геометрии предложенную Шарыгиным И.Ф. и ЕрганжиевойЛ.Н.

Для развития геометрического мышления к традиционным темам: задачи на разрезание и складывание фигур, мы добавляем задачи на поиск закономерностей, пространственные конструкции. Предлагаем познакомить и уделить внимание развитию топологических представлений, знакомство с преобразованиями. Это целенаправленная работа по развитию геометрического мышления.

Литература

1. Глейзер Г.Д. Развитие пространственных представлений школьников при обучении геометрии – М.: Педагогика, 1978. – 104с
2. Ерганжиева Л.Н. Изучение наглядной геометрии в курсе математики 5 – 6 классов. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. пед. наук. – М., 1992. -16с
3. Кабанова – Меллер Е.Н. Психология формирования знаний и навыков школьников. JWL: Изд. АПН РСФСР, 1962. – 376 с
4. Кабанова – Меллер Е.Н. Формирование и развитие пространственных представлений у учащихся. М.: Педагогика, 1964. – 183 с

5. Каплунович И.Я. Структура и основные этапы развития образного мышления/И.Я. Каплунович// Вопросы психологии. – 2004. - №5
6. Каплунович И. Я. Уровни познавательной деятельности / И. Я. Каплунович // Математика – 2003. - №1
7. Шарыгин И.Ф., Долбин Н.П. О курсе наглядной геометрии в младших классах // Математика в школе, 1990, №6 – с.19 - 21
8. Шарыгин И.Ф., Ерганжиева Л.Н. Наглядная геометрия. Учебное пособие для 5 – 6 классов. – М.: МИРОС, КПЦ «МАРТА», 1992. – 208 с
9. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников. – М.: Педагогика, 1980, - 240с
10. Якиманская И.С. Развивающее обучение. – М. Педагогика, 1979. – 144с.

О ПРОБЛЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У СТУДЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ

Тугульчиева В.С.

Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста, Россия

Аннотация. *В статье рассматриваются проблема формирования математической компетентности, приведены результаты диагностики по представленной проблеме. Предлагаются пути решения выявленной проблемы.*

ABOUT THE PROBLEM OF THE FORMATION OF MATHEMATICAL COMPETENCE IN STUDENTS OF NATURAL SCIENTIFIC DIRECTIONS

V.S.Tugulchieva

Kalmyk State University named B.B. Gorodovikova, Elista, Russia

Annotation. *The article deals with the problem of the formation of mathematical competence, presents the results of diagnostics on the presented problem. Suggested ways to solve the problem identified.*

На современном этапе развития общества особую значимость приобретает качество математического образования в системе подготовки будущих бакалавров естественнонаучного профиля. Математика является фундаментом естественнонаучного знания, универсальным языком для описания процессов и явлений различной природы. С позиции компетентностного подхода качество математической подготовки выпускников естественнонаучных направлений характеризуется их математической компетентностью. Вопросам развития математической компетентности посвящено достаточно много исследований, результаты отражены в диссертациях С.А. Ярдухиной[1], Н.Г. Ходыревой [2] (для будущих учителей), Л.К. Иляшенко [3], М.М. Миншина [4] (для будущих инженеров), М.Л. Палевой [5], Т.И. Федотовой [6] (для студентов технических вузов) и других. На основе данных исследований содержание математической компетентности отражено в единстве мотивационно-ценностных установок, математических знаний, умений, навыков, опыта деятельности и личностных качеств обучающихся.

Практика последних лет показывает, что у бакалавров естественнонаучного профиля с трудом удается развить математическую компетентность, определяемая как «единство математических знаний и умений, математического мышления, опыта применения их в профессиональной деятельности, а также стремление к непрерывному самообразованию и самосовершенствовании в изучении и применении математики в будущей профессиональной деятельности» [7]. С целью выявления причин, затрудняющих формирование математической компетентности, были проведены: опрос с целью диагностики уровня профессиональной направленности студентов, входное тестирование по математике для определения уровня математической подготовки. В опросе двух последних лет приняли участие 124 студента первых курсов направлений «Физика», «Биология», «Химия».

Диагностика уровня профессиональной направленности бакалавров естественнонаучных профилей осуществлялась по тесту опроснику Т.Д. Дубовицкой [8]. Высокие показатели по тесту свидетельствуют о том, что студент стремится к овладению избранной профессией, он хочет в будущем работать и дальше совершенствоваться в данной профессии. Большой процент студентов направлений «Химия» и «Биология»» (рис. 1) показали высокий уровень профессиональной направленности, следовательно, мотивационно-ценностные установки не являются главной проблемой формирования математической компетентности.

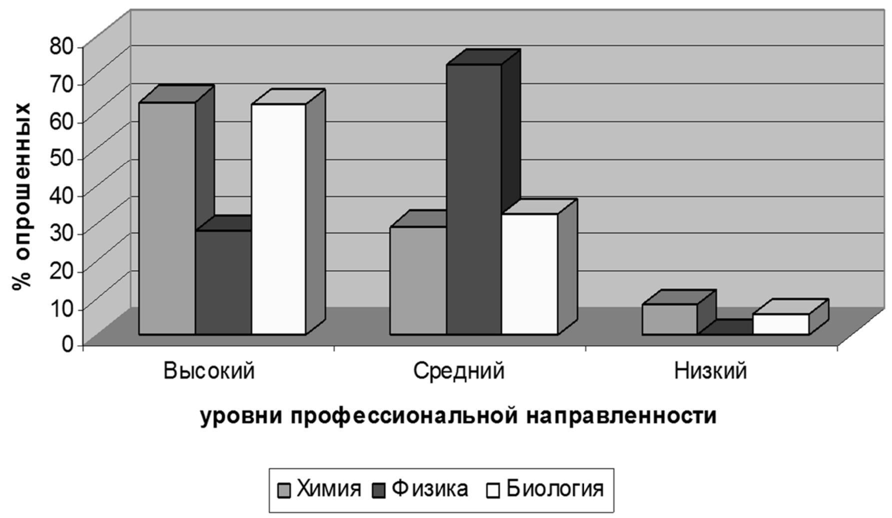

Рис. 1. Результаты диагностики профессионально направленности

Эффективность обучения математике в вузе напрямую зависит от уровня подготовки выпускников средних общеобразовательных и средних профессиональных учреждений. Оценка уровня математической подготовки выпускников школ производится по итогам ЕГЭ.

На протяжении ряда лет кластерный анализ результатов ЕГЭ позволил выделить относительно однородные группы участников экзамена, обладающих примерно одинаковым уровнем подготовки и близкими образовательными запросами, таких групп 5: I – минимальный, II – базовый 1, III – базовый 2, IV – повышенный, V –высокий. Представители группы III (фактически могут быть зачислены на технические направления) и частично группы II (не имеющие достаточной подготовки для успешного продолжения образования по техническим специальностям) составляют значительную часть абитуриентов многих региональных вузов.

Тенденция последних лет такова, что на первый курс естественнонаучных направлений региональных вузов поступают в большинстве своем выпускники, освоившие базовый курс, и лишь малая часть, имеющих достаточный уровень математической подготовки и это несмотря на рост среднего тестового балла по ЕГЭ профильного уровня математики. Кроме того наблюдается усиление интернационализации за счет притока студентов из постсоветского пространства, сдающих при поступлении в вуз экзамен в форме тестирования. С целью выявления уровня математической подготовки многие преподаватели математики проводят входной контроль.

Автором разработан тест, содержащий 21 тестовое задание по основным разделам математики. Задания разделены по блокам: 1 – задания базового уровня сложности, 2 – задания повышенного уровня сложности, 3 – задания практико-ориентированной направленности. Для оценки результатов проверки остаточных знаний использовалась модель, в основу которой положен системный подход В.П. Беспалько [9]. В первоначальный тест, проведенный в 2016-17 г., были внесены изменения – добавлены практико-ориентированные задания, в опросе по измененному тесту приняли участие 73 студента первых курсов выше перечисленных направлений. Результаты входного контроля показали достаточно низкий уровень математической подготовки (Рис. 2.)

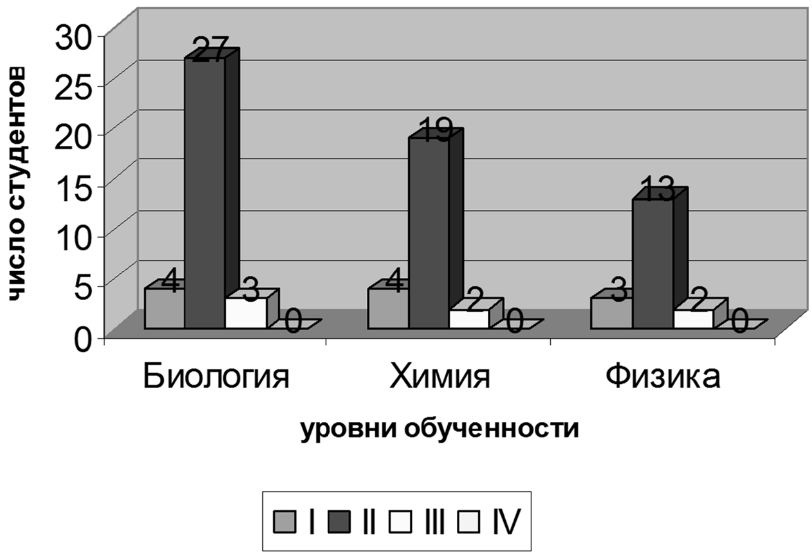

Рис. 2. Результаты входного контроля по математике

Наибольшие затруднения у студентов всех направлений вызвали: нахождение множества значений функции, первообразной функции, определение точек экстремума по графику производной функции и задания практической направленности.

По результатам опроса и входного контроля можно выделить основные проблемы формирования математической компетентности у студентов естественнонаучных направлений нашего опорного регионального вуза:

– разные стартовые возможности (уровень математической подготовки);

– интернационализация (наличие языкового барьера у иностранных студентов, процент которых в контингенте вуза растет и в этом году на первом курсе выше перечисленных направлений составил – 64,9%);

– адаптивность студентов к новым требованиям на последующих этапах обучения (обусловлено различием уровней оценивания знаний в школе, учреждениях СПО и вуза);

– недостаточность понимания роли математических знаний в освоении профессиональных программ.

Улучшение качества математических знаний невозможно без повышения интереса к дисциплинам математического блока, что может быть достигнуто за счет:

– представления информации в различных формах, в том числе с применением метода компьютерного моделирования [10];

– внедрение практико-ориентированных задач в целях повышения практической значимости математических знаний;

– проведение занятий в активной и интерактивной формах с целью активизации познавательной деятельности.

Устранение пробелов в знаниях и адаптивность к новым требованиям в нашем вузе предлагается проводить во время курсов «выравнивания».

Таким образом, формирование математической компетентности студентов как результат обучения математическим дисциплинам возможно лишь в случае устранения ряда выявленных проблем.

Литература

1. Ярдухина С.А. Информационная обогащенность образовательной среды как средство формирования профессионально-математической компетентности будущих преподавателей математики (для системы классических университетов): автореф.дис.канд.пед.наук: 13.00.02 / С.А. Ярдухина. Ярославль, 2009. 25с.
2. Ходырева Н.Г. Методическая система становления готовности будущих учителей к формированию математической компетентности школьников: автореф.дис.канд.пед.наук: 13.00.02 / Н.Г. Ходырева. Волгоград, 2004. 24с.
3. Иляшенко Л.К. Формирование математической компетентности будущего инженера по нефтегазовому делу: автореф.дис.канд.пед.наук: 13.00.08 / Л.К. Иляшенко. Сургут, 2010. 26 с.
4. Миншин М.М. Формирование профессионально-прикладной математической компетентности будущих инженеров: автореф.дис.канд.пед.наук: 13.00.08 / М.М. Миншин. Тольятти, 2011. 22с.
5. Палеева М.Л. Методика формирования геометро-графических стратегий в обучении математике студентов технического университета: автореф.дис.канд.пед.наук: 13.00.02 / М.Л. Палеева. Красноярск, 2010. 23с.
6. Федотова Т.И. Профессионально ориентированные задачи как содержательный компонент математической подготовки студентов технического вуза в условиях уровневой дифференциации: автореф.дис.канд.пед.наук: 13.00.02 / Т.И. Федотова. Красноярск, 2009. 24с.
7. Матвейкина В.П. Модель формирования математической компетентности студентов университета // Вестник ОГУ. – 2012. - №2 (138). – С. 115-121

8. Дубовицкая Т.Д. Диагностика уровня профессиональной направленности студентов // Психологическая наука и образование, 2004, №2. с. 82-86
9. Беспалько В.П. Опыт разработки и использования критериев качества усвоения знаний // Советская педагогика. 1968. №4.
10. Василишина Н.В. Применение метода компьютерного моделирования в обучении математике // Вестник Адыгейского государственного университета: сетевое электронное научное издание. 2016. №2 URL http://vestnik.adygnet.ru/files/2016.2/4358/62-67.pdf

Сведения об авторах

Тугульчиева Виктория Станиславовна, старший преподаватель кафедры алгебры и анализа, аспирант 3 года обучения направления «Образование и педагогические науки», ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова», tugvicky@yandex.ru.

ЭНЕРГИЧНАЯ И ЛЕНИВАЯ КОНЦЕПЦИИ В МАТЕМАТИКЕ

Чубатов А.А.

Армавирский государственный педагогический университет, Армавир, Россия.

Аннотация. *В статье рассмотрены энергичная и ленивая концепции вычислений с позиции школьной (базовой) и «высшей» математик, а также дисциплины информатика (математическая логика и программирование). Рассмотрена роль данных концепций в математике и программировании. Сделан шаг к ответу на вопрос: «Какая из концепций более фундаментальна?». Статья будет полезна школьникам, учителям, студентам и магистрантам занимающимся математикой.*

EAGER AND LAZY EVALUATION CONCEPTION IN MATHEMATICS

Chubatov A.A.

Armavir State Pedagogical University, Armavir, Russia

Вступление. Как известно, в полях, не содержащих делителей нуля, для решения уравнений вида $a(x)\cdot b(x)=0$, используется правило: «Равенство нулю произведения равносильно тому, что хотя бы один из сомножителей равен нулю, а другой при этом существует (имеет смысл)». Здесь нам впервые в школьном курсе математики встречается идея энергичного подхода в вычислениях – необходимости в гарантии того, что все выражение существует (имеет смысл).

Теперь рассмотрим пример ленивого вычисления. Классический простейший пример – это так называемая *сокращенная (короткая) схема вычисления (short-circuit evaluation)* логических функций [1], изучаемая в информатике и математической логике

$$0 \wedge a = 0,\ 1 \vee a = 1. \qquad (1)$$

Идея состоит в том, что если один из операндов операции конъюнкция (логическое умножение) равен «ложь», то нет необходимости вычислять второй операнд и можно сразу сказать, что результат будет «ложь». Аналогично, если один из операндов операции дизъюнкция (логическое сложение) равен «истина», то можно не вычислять другой операнд и можно сразу записать, что результат будет «истина».

Но при этом для математической строгости (с позиции энергичной концепции) следовало бы добавить, что это верно при условии, что второй операнд имеет смысл как логическое выражение или предикат, т.е. логическое выражение, содержащее переменную, обязано является либо истинным, либо ложным.

Рассмотрим еще один пример. Неравносильные (в естественной области определения) преобразования $\frac{x^2}{x} = x$, $\frac{x}{x} = 1$ расширяют область допустимых значений переменной. Обратные преобразования $1 = \frac{x}{x}$ – создают ограничение $x \neq 0$ на новую переменную либо $x = \frac{x^2}{x}$ – сужают область допустимых значений переменной.

При этом в случаях $1 = \frac{x}{x}$, $0 = x - x$ для математической строгости добавляют: «… при условии, что значение x имеет смысл (существует)».

Еще подобный пример: «Предел суммы равен сумме пределов, при условии, что последние существуют».

Математические задачи сводятся к тому, что нам необходимо выполнить некоторые преобразования, например, вычислить некоторое значение либо доказать утверждение. В общем случае вычисления представляют собой редукцию (упрощение) выражений до не упрощаемых состояний, направленную в сторону достижения ответа.

Стратегии вычислений: энергичные и ленивые

Существует несколько *стратегий вычисления* [2]. Приведем основные определения в общей терминологии (без уклона в сторону программирования).

Стратегия вычислений – правила семантики, определяющие, когда следует производить вычисления, например, в процессе счета либо перед записью ответа.

На уровне абстракции, соединяющем математику и теорию программирования, *стратегии вычислений* (преобразований) можно разделить на два вида: *строгие (энергичные)* и *нестрогие (ленивые).*

Строгая модель вычислений (англ. strict evaluation) означает, что значения всегда вычисляются полностью, как только это становится возможным.

Нестрогая модель вычислений (англ. non-strict evaluation) означает, что выражения не вычисляются до тех пор, пока их значение не понадобится.

Строгие вычисления принято называть энергичными вычислениями (англ. eager evaluation или greedy evaluation) или аппликативной стратегией редукции (англ. applicative reduction strategy).

Нестрогие вычисления часто называются *«ленивыми»* или *отложенными вычислениями (англ. lazy evaluation или call-by-need)*, потому что нестрогое вычисление функций соответствует ленивому вычислению операторов в нотации Чёрча [3].

Отметить, что чаще всего используется совместное применение строгих и нестрогих вычислений.

Существует более обширная классификация стратегий вычисления, но в ней в разной степени сочетаются два крайних случая: энергичности и ленивости вычислений.

Имеется довольно много литературы по данной тематике, но данная литература чаще всего имеет компьютерную направленность и касается теории языков программирования и компиляторов. Самая близкая к математике по уровню строгости литература касается языков функционального программирования [4,5], например, языка Haskell. Функциональное программирование можно считать разделом дискретной математики (теории алгоритмов). В этой парадигме программирования процесс вычисления трактуется как вычисление значений функций в математическом понимании (в отличие от процедурного программирования, где функции трактуются как подпрограммы).

Рассмотрим, что представляют собой энергичные и ленивые вычисления в курсе «высшей математики».

Энергичные и ленивые вычисления в «высшей математике»

В школьном курсе математики говорится, что делить на 0 нельзя. В математическом анализе таблица деления дополняется выражениями, не следующими напрямую из таблицы умножения

$$\frac{1}{0} = \infty, \ \frac{1}{\infty} = 0.$$

Для этого вводится понятие предела и в ситуациях, когда нужно делить на 0, получается либо определенный (нечеткий) ответ ($1/0 = \infty$), либо неопределенность (вида $\{0/0\}$) раскрывается с помощью ленивой концепции

$$\lim_{x \to 0} \frac{x^2 + x}{x} = \left\{ \frac{0}{0} \right\} = \lim_{x \to 0} \frac{x(x+1)}{x} = \{\text{ сокращаем }\} = \lim_{x \to 0} \frac{(x+1)}{1} = 1$$

Когда ленивые вычисления полезны?

При вычислении значений выражений полезно использовать взаимное уничтожение слагаемых и сокращение множителей. «Ленивость» этих операций состоит в том, чтобы посмотреть на несколько шагов вперед и нейтрализовать (сократить либо взаимно уничтожить) взаимно нейтрализующиеся части выражений, либо не умножать сложности без крайней необходимости (принцип «бритвы Оккама»).

Простейшими примерами полезности ленивого подхода являются

1) сокращение дробей $\frac{4 \cdot 100}{25} = 4 \cdot \frac{100}{25} = 4 \cdot 4 = 16$

2) вычисление биноминальных коэффициентов

$$C_5^2 = \frac{5!}{2! \cdot 3!} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3!}{2! \cdot 3!} = \frac{5 \cdot 4}{2!} = 10$$

В основе математически строгого подхода – энергичные вычисления

Отметим, что символьные вычисления используют ленивый подход, а при строгом доказательстве теорем и равносильных преобразованиях – энергичная концепция.

Отсюда можно сделать вывод, что энергичные вычисления первичны (более фундаментальны по сравнению с ленивыми).

Подводные камни символьных вычислений

Существует много математического программного обеспечения (ПО) по символьным вычислениям. Большинство такого ПО основано на ядре Maple. Пакет Waterloo Maple легко выполняет символьные вычисления

$$\int \cos kx \, dx = \frac{1}{k} \sin kx + C \qquad (2)$$

но следует помнить, что могут существовать «подводные камни» в таких расчетах. Математически правильным будет ответ

$$\int \cos kx\,dx = \begin{cases} \frac{1}{k}\sin kx + C, & k \neq 0 \\ x + C, & k = 0 \end{cases} \tag{3}$$

Дело в том, что $\cos$ при $k=0$ следует интегрировать как константу $\cos k\mathrm{x}\big|_{k=0} = \cos 0 = 1$. При «ленивом» взгляде мы интегрируем $\cos$, а при строгом (энергичном) подходе – должны задуматься: «А всегда для подынтегральное выражение является косинусом? Или есть вырожденный случай?»

Заметим, что подставив в (2) $k=0$ можно все же получить правильный ответ (3) с помощью предельного перехода

$$\frac{1}{k}\sin kx\bigg|_{k=0} = \left\{\frac{0}{0}\right\} = \lim_{k\to 0}\left(x\cdot\frac{\sin xk}{xk}\right) = x\cdot\lim_{k\to 0}\frac{\sin xk}{xk} = x\cdot 1 = x\,.$$

Особенности стратегий вычисления в программировании

Интересно отметить факт, что при короткой схеме вычислений (1) в языках программирования могут возникать ситуации нарушения коммутативности

$$0\wedge a \neq a\wedge 0\,,\ 1\vee a \neq a\vee 1$$

знак $\neq$ понимается как различное состояние среды после выполнения левой и правой частей выражений. В левой части неравенств короткая схема позволяет не вычислять операнд a (не производить вызов функции), а в правой части – операнд a вычисляется и короткая схема не будет реализована. Так происходит при условии, когда компилятор или интерпретатор выполняет части выражения слева на право по порядку. Является ли (строго говоря) эта стратегия вычислений ленивой зависит от приоритета операций (вычисления значения и перестановки). Отметим, что в стандарте языка C++17 [6] не отмечено обязан ли компилятор выполнять выражения по порядку, т.е. один компилятор (либо компилятор в одной ситуации) может выполнять инструкции строго по порядку слева направо, а другой компилятор (либо первый компилятор в другой ситуации) может изменить порядок операций. Приверженцы «чистого кода» рекомендуют избегать таких ситуаций.

Также возможна ситуация когда

$$a - a \neq 0$$

при условии, что значение a зависит от предыстории или меняет состояние среды. Например, если $a = pop()$ процедура снятия значения с вершины стека.

Кроме того, различные компиляторы (например, языков C++) могут дать в этом случае различные значения. Например, в стеке лежат числа 1 и 2 (причем 1 лежит вершине стека). Тогда выражение $pop() - pop()$ может иметь значение как «-1» при левом порядке вычисления, так и «+1» – при правом порядке.

Такое поведение операции вычитания ожидаемо, если вспомнить, что эта операция (в терминологии функционального программирования, например, языка Haskell) левоассоциативна [7]

$$a-b-c=(a-b)-c\,.$$

Кроме того, операция вычитания является обратной (по отношению к сложению) операцией, а обратные задачи (операции) известны своими сложностями (некорректностью постановки по Адамару [8]).

Эти замечания еще раз подчеркивают, что для верного с математической строгостью ответа, следует применить энергичную концепцию – задуматься «а нет ли тут невидимой сложности?» или «все ли мы видим?»

Заключение

Подводу итог, отметим, что символьные вычисления используют ленивый подход, а при строгом доказательстве теорем и равносильных преобразованиях применяется энергичная концепция. Энергичная концепция первична (более фундаментальна по сравнению с ленивой).

Энергичные вычисления математически более строги и не позволяют допустить ошибку, хотя и более трудоемки. Что соответствует важнейшим законам естествознания – законам сохранения: сохранению энергии или инвариантности работы. Последний чаще всего задается «золотым правилом механики» – выигрываем в силе, проигрываем в расстоянии.

Литература

1. Short circuit evaluation [Электронный ресурс] / статья в Wikipedia – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Short-circuit_evaluation (дата обращения: 10.11.2018)
2. Стратегия вычисления [Электронный ресурс] / статья в Wikipedia – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Стратегия_вычисления (дата обращения: 10.11.2018)
3. Барендрегт Х., Лямбда-исчисление, его синтаксис и семантика/пер с англ. Г. Е. Минц. - М.: Мир, 1985. – 606 с.
4. Душкин Р.В. Функциональное программирование на языке Haskell [Электронный ресурс] / Р.В. Душкин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 608 c. — 978-5-4488-0044-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64053.html (дата обращения: 10.11.2018)
5. O'Sullivan B., Stewart D., Goerzen J. Real World Haskell. — O'Reilly Media, 2008. — [Электронный ресурс] / Р.В. Душкин — Режим доступа: http://book.realworldhaskell.org/read/ (дата обращения: 10.11.2018)

6. Стандарт C++17 [Электронный ресурс] / статья в Wikipedia – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B17 (дата обращения: 10.11.2018)
7. Очерёдность операций [Электронный ресурс] / статья в Wikipedia – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Очерёдность_операций (дата обращения: 10.11.2018)
8. Тихонов А. Н., Арсенин В. Я. Методы решения некорректных задач. — М.: Наука, 1974.

Сведения об авторах

Чубатов Андрей Алексеевич, старший преподаватель кафедры математики, физики и методики их преподавания, ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет», chaa@inbox.ru, область научных интересов: обратные и некорректно-поставленные задачи, вычислительная математика, мягкие вычисления, методика преподавания математики и физики.

ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Чумакова М.Е.
МБОУ «Майкопская гимназия №22», г. Майкоп, Россия

Аннотация. *Реализуя одну их основных целей образования – развитие личности каждого ребёнка, мы встречаем ряд противоречий: между стремлением личности к творчеству, оригинальности, самовыражению и учебным планом, режимом школы; между ориентацией нового содержания образования на развитие способностей учеников и традиционными методами, формами обучения; между растущим объёмом школьного математического содержания и господством традиционной системы методов контроля. Поиски путей преодоления этих противоречий и привели меня к осознанию необходимости активно внедрять в практику своей работы современные педтехнологии, в том числе и игровые технологии. В работе представлены дидактические игры, применяемые на уроках, некоторые выводы относительно эффективности внедрения игровых технологий в учебном процессе.*

GAMING TECHNOLOGY IN MATHEMATICS LESSONS

Chumakova M. E.
MBOU "Maikop gymnasium №22", Maikop, Russia

Китайская мудрость гласит: “Я слышу – я забываю, я вижу – я запоминаю, я делаю – я усваиваю”. Моя задача, как учителя, организовать учебную деятельность таким образом, чтобы полученные знания на уроке учащимися были результатом их собственных поисков. Но эти поиски необходимо организовать, при этом управлять учащимися, развивать их познавательную активность.

Мотивация – самый серьезный вопрос в обучении. Наверное, каждый из вас прекрасно помнит, как легко и просто давались предметы школьной программы, к которым был интерес, и как тяжело и нудно проходили уроки нелюбимого предмета. Математика, как одна из основных и достаточно сложных школьных дисциплин, требует не только интереса, способностей, усидчивости и внимательности от самого ребенка, но и высокого качества преподавания, умения преподнести сложные знания в простой и доступной форме. Совсем не секрет, что многие обучающие боятся трудностей, и не хотят прикладывать усилия для приобретения знаний. Поэтому в современных условиях, в образовательной деятельности важны ориентация на развитие познавательной активности, самостоятельности учащихся, формирование умений проблемно-поисковой, исследовательской деятельности.

Использование на уроках игровой технологии обеспечивает достижение единства эмоционального и рационального в обучении. Так включение в урок игровых моментов делает процесс обучения более интересным, создает у учащихся хорошее настроение, облегчает преодолевать трудности в обучении. Использовать их можно на разных этапах урока. Так в начале урока включаю игровой момент «Отгадай тему урока», при закреплении изученного материала – «Найди ошибку», кодированные упражнения, викторины, часы занимательной математики. Всё это направлено на расширение кругозора учащихся, развитие их познавательной деятельности, формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности, развитие общеучебных умений и навыков. Уровень знаний учеников, индивидуальные особенности и пути преодоления отставания в учебе отдельных учеников, реализации этих задач способствуют ***игровые технологии***, поскольку в игре появляется возможность многогранного раскрытия личности, развития её способностей, сплочения детского коллектива на основе общих интересов и замыслов.

В процессе игры у учащихся вырабатывается привычка сосредотачиваться, мыслить самостоятельно, развивается внимание, смекалка, стремление к знаниям. Увлекаясь, учащиеся не замечают, что они учатся: познают, запоминают новое, ориентируются в необычных ситуациях, пополняют запас знаний, понятий, развивают навыки, фантазию. Даже самые пассивные из учеников включаются в игру с огромным желанием, прилагая все усилия, чтобы не подвести товарищей по игре. Дидактические игры хорошо уживаются с серьёзным учением. Включение в урок дидактических игр и игровых моментов делает процесс обучения интересным и занимательным, создаёт у учащихся рабочее настроение, превращает преодоление трудностей в успешное усвоение учебного материала. На дидактические игры надо смотреть как на вид преобразующей творческой деятельности в тесной связи с другими видами учебной работы.

На уроках математики рекомендуется использование следующих дидактических игр:

- развивающих, так как они направлены на развитие личности учащегося;
- коллективных, они привлекают учащихся тем, что при работе такого вида чаще возникает «ситуация успеха», которая необходима детям;
- индивидуальных, так как они помогут учащимся проявить себя, а учителю – диагностировать уровень знаний учащихся, уровень их развития;
- тихих, так как они способствуют развитию мышления, памяти, гибкости ума, самостоятельности, усидчивости, настойчивости в достижении цели и т. д.;
- «скоростных», так как способствуют доведению навыка до автоматизма;
- игры-загадки, так как разгадывание загадок развивает способность к анализу, обобщению, формирует умение рассуждать, делать выводы.

Целесообразность использования дидактических игр на различных этапах урока различна. При усвоении новых знаний возможности дидактических игр уступают более традиционным формам обучения. Поэтому их чаще применяют при проверке результатов обучения, выработке навыков, формировании умений.

Наиболее часто в своей работе я использую командную игру «Математическая абака». Структура игры позволяет рассматривать различные темы и задания, расположенные в порядке от простого к сложному. К большому плюсу этой игры отношу то, что она очень тихая, можно проводить на уроке, не мешая учебному процессу других классов.

Пример 1. Командная игра «Математическая абака», составлена на урок закрепления темы «Умножение и деление обыкновенных дробей».

Темы	***10 баллов***	***20 баллов***	***30 баллов***	***40 баллов***	***50 баллов***
Умножение	$\frac{3}{4}\cdot\frac{16}{15}=$	$0{,}2\cdot 1\frac{2}{3}=$	$1\frac{8}{13}\cdot 3\frac{5}{7}=$	$1\frac{77}{81}\cdot\frac{5}{6}\cdot\frac{6}{5}=$	$\left(\frac{2}{7}+\frac{5}{21}\right)\cdot 21=$
Деление	$\frac{3}{4}:\frac{15}{16}=$	$0{,}2:1\frac{2}{3}=$	$1\frac{5}{21}:3\frac{5}{7}=$	$2\frac{1}{7}:1\frac{11}{14}=$	$3\frac{3}{4}\cdot\left(4\frac{1}{2}:\ 6\frac{3}{4}\right)=$
Упростить	$\frac{5}{7}x+\frac{1}{5}x=$	$\frac{3}{8}a+a-\frac{1}{4}a$ $=$	$\frac{15}{17}\cdot b\cdot\frac{51}{75}=$	$3\frac{7}{39}\cdot y:1\frac{5}{31}=$	$\frac{3}{8}\cdot x:\frac{15}{16}-5\frac{1}{5}:13\cdot x=$
Уравнения	$x\cdot\frac{2}{5}=2$	$x:\frac{3}{11}$ $=1{,}21$	$(x-8)\cdot\frac{3}{4}=6\frac{3}{4}$	№ 609 д)	№ 609 м)
Задачи	Положили сушить 12 кг вишни. После сушки их масса уменьшилась на 40%. Сколько грамм вишни осталось после сушки?	В саду 30 плодовых деревьев. Яблони составляют $\frac{2}{3}$ всех деревьев. Сколько в саду яблонь?	№ 651	№ 654	№ 663

Еще одним примером является индивидуальная игра «Блиц», которую можно проводить для любого класса и темы. Игра заключается в том, что дети на скорость решают обычные задачи, возможно даже из учебника. Чаще всего я делаю эту игру как элемент урока, участвует весь класс, но работают дети индивидуально, на собственный результат.

Библиографический список

1. Агапова Н.В. Перспективы развития новых технологий обучения. – М.: ТК Велби, 2005. – 247 с.
2. Апатова Н.В. Информационные технологии в школьном образовании. – М., 1994.
3. Выготский, Л.С. Педагогическая психология – М. Педагогика, 1991.
4. Вильямс Р. и др. Компьютеры в школе. – М., 1988.
5. Желдаков М. И. Внедрения информационных технологий в учебный процесс. – Мн. Новое знание, 2003. - 152 с.
6. Коваленко В.Г. Дидактические игры на уроках математики. – М.. 1990.
7. Мельникова, Е.Л. Проблемный урок, или как открывать знания с
8. учениками. М.2002.
9. Моисеев В.Б. Организация ученого процесса при использовании дистанционного обучения. // Информатика и образование, 2002, № 12.
10. Никифорова М. А. Преподавание математики и новые информационные технологии. // Математика в школе, 2005, № 6.

11. Никифорова М. А. Преподавание математики и новые информационные технологии. // Математика в школе, 2005, № 7.
12. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки. // Киров, 1994.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР КАЗАНСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА: ПОПУЛЯРИЗАТОРСКАЯ И ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ МИССИЯ

Шакирова Л.Р.
Казанский федеральный университет, Казань, Россия,

Тазюков Б.Ф.
Региональный научно-образовательный математический центр Казанского федерального университета, Казань, Россия

***Аннотация**. В статье рассматривается опыт научно-образовательного математического центра в просветительской деятельности и популяризации математических знаний и математического образования.*

MATHEMATICAL CENTER OF KAZAN FEDERAL UNIVERSITY: POPULARIZATION AND EDUCATIONAL MISSION

Shakirova L.R.
Kazan Federal University, Kazan, Russia,

Tazukov B.F.
Regional Scientific and Educational Mathematical Center of Kazan Federal University, Kazan, Russia

Успех России в XXI веке, развитие экономики, создание современных технологий зависят от уровня математического образования и математической науки. Без высокого уровня математического образования невозможны выполнение поставленной задачи по созданию цифровой экономики, реализация долгосрочных целей и задач социально-экономического развития страны. Математика должна стать привлекательной областью знания и деятельности, получение математических знаний – осознанным и внутренне мотивированным процессом. Вывести российское математическое образование на лидирующее положение в мире – такова цель

Концепции развития математического образования в РФ [1]. В достижении этой цели особая роль отводится популяризации математических знаний, математической деятельности и математического образования.

Многие выдающиеся математики XX века подчеркивали важную научную и социальную роль популяризации науки и ее достижений. Среди отечественных математиков – это, прежде всего, А.В. Васильев, А.Н. Колмогоров, Н.Н. Парфентьев, В.Г. Болтянский и др. [2]. Двое из названных математиков – А.В. Васильев и Н.Н. Парфеньев – сыграли огромную роль в развитии математической школы Казанского университета конца XIX – начала XX века. Это были настоящие творцы науки, имеющие не просто высокий профессиональный уровень, но и широкий научный кругозор. Ученые-педагоги умели представить научное знание в доступной форме, демонстрируя слушателям «живую картину» науки. Просветительская деятельность рассматривалась ими как призвание, потребность показать всестороннюю ценность науки. Созданное в 1890 г., а затем возглавляемое в течение 20 лет А.В. Васильевым Казанское физико-математическое общество становится центром популяризации идей Н.И. Лобачевского [3]. Один из многочисленных учеников Васильева – Н.Н. Парфеньев – благодаря умению привлечь к научной работе многих талантливых учеников (П.А.Широков, Б.М.Гагаев, В.Я.Яблоков, К.П.Персидский, Б.Л.Лаптев, М.Т.Нужин, К.З.Галимов и др.), позволил оставаться Казанскому университету в 20-30-е годы XX века крупнейшим центром математической науки в стране.

Для сохранения и развития богатых математических традиций в Казанском университете, поддержки исследований по новым перспективным направлениям математической науки, исследований в области математического образования и дидактики математики, популяризации науки, а также для привлечения талантливой молодежи к научному творчеству в области математики в Казанском федеральном университете (далее – КФУ) создан Региональный научно-образовательный математический центр (далее – Центр). Важным направлением деятельности Центра является просветительская работа и популяризация математики и математического образования.

Для популяризации науки и привлечения молодежи к научному творчеству в области математики в Центре создана Лаборатория перспективных исследований в области математического образования. Основные задачи Лаборатории: повышение уровня математического образования; обеспечение обучающимся, имеющим высокую мотивацию, условий для развития и применения способностей; популяризация математических знаний и математического образования. На решение этих задач направлен комплекс мероприятий Лаборатории: научно-исследовательские конференции по проблемам математического образования в школе и вузе, семинары учителей математики, олимпиады, конкурсы, просветительские и научно-образовательные конференции для школьников и студентов и пр. Историко-математические исследования педагогической деятельности Н.И. Лобачевского и развития Казанской математической школы в XIX – XX вв. [4, 5] стали основой разработанного курса по выбору для студентов бакалавриата педагогического отделения Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского КФУ на тему «Казанская математическая школа».

Огромным воспитательным потенциалом для молодого поколения обладает личность выдающегося российского ученого XIX века – Николая Ивановича Лобачевского. Ученый, внесший огромный вклад в развитие отечественной и мировой науки, совершивший открытие, перевернувшее сложившиеся за две тысячи лет представления о природе пространства, учился, работал и творил в Казанском университете. Кроме научной работы он интенсивно занимался педагогической, административной деятельностью. В разные годы избирался деканом факультета, ректором университета, заведовал обсерваторией, был председателем строительного комитета, организатором создания Казанского экономического общества, первым упорядочил библиотеку университета, занимался пополнением ее фондов. Активно интересовался садоводством и сельским хозяйством. В своем имении в Слободке вел хозяйство, используя различные технические нововведения, разводил мериносовых овец, разбил сад, высадил кедры, придумал оригинальные ульи, построил плотину и водяную мельницу. Ученый не замыкался только на научных исследованиях, был разносторонним человеком, имел активную жизненную позицию. Культурное наследие великого математика, его человеческие качества, трудная судьба – все это оставляет неизгладимый след в душе молодого человека.

Начиная с 2014 года день рождения Н.И. Лобачевского – 1 декабря – провозглашен в Казанском университете Днем математики. В КФУ организуется целый ряд мероприятий, посвященный этому празднику. В частности, Институт математики и механики (ИММ) объявляет Конкурс на лучшую студенческую работу «Лобачевский и XXI век», к участию в котором приглашаются студенты не только российских, но и стран ближнего и дальнего зарубежья. Цель Конкурса – привлечь студентов к научной, исследовательской и поисковой деятельности; познакомить с биографией и вкладом в науку великого геометра и его последователей. Среди номинаций Конкурса не только «Лучшая научно-исследовательская работа», «Лучшая поисково-исследовательская работа», но и «Лучшее эссе», «Лучшая методическая разработка с историческими экскурсами». Победители заочного тура конкурса приглашаются к участию в научно-образовательной конференции студентов «Лобачевский и XXI век», которая традиционно проводиться в день рождения Лобачевского. По результатам поисковой работы студентов и выступлений на конференции выпускается сборник материалов студенческой конференции, буклет «Н.И. Лобачевский и Казанская математическая школа» или «Н.И. Лобачевский и Казанский университет», которым награждаются активные участники конференции. Композиция текста в нем такова, что позволяет легко преобразовать текст в сценарий тематического вечера, посвященного ученому, поэтому представляется полезным будущим учителям математики при подготовке воспитательных мероприятий по данной тематике в школе в ходе педагогической практики и в будущей профессиональной деятельности.

В ИММ также организуется ежегодная Всероссийская молодежная школа-конференция «Лобачевские чтения», одна из секций которой посвящена исследованиям по истории математики. В день рождения ученого в университет съезжаются студенты из разных регионов нашей страны на Открытую Поволжскую математическую олимпиаду студентов. Для школьников организуется Турнир юных математиков, студенты ИММ проводят просветительский городской исторический квест «Лобачевский». Завершаются праздничные мероприятия торжественным вечером в историческом Актовом зале университета, на котором звучат актовые речи, подводятся итоги школьных и студенческих конкурсов.

Главным событием 2017 года в ознаменование Года Лобачевского в КФУ (в честь 225-летия со дня рождения ученого) стало вручение Медали и премии имени Н.И. Лобачевского, организованного Математическим центром КФУ. Их удостоился профессор Калифорнийского университета, США, Ричард Шейн, автор ряда работ в области теории относительности, которые произвели огромное впечатление на мировое научное сообщество.

Каждый год до и после дня рождения Н.И. Лобачевского студенты проводят торжественные мероприятия в школах с историко-математическим театрализованным представлением «Мифы о Лобачевском», просветительские конференции на темы: «Великий математик Н.И. Лобачевский», «Н.И. Лобачевский и Казанский университет», «Казанская математическая школа», «Учителя и ученики Н.И. Лобачевского», «Н.И. Лобачевский – педагог и наставник» и др.

Для школьников под эгидой Центра организуется ежегодный конкурс краеведческих математических задач (в 2016 г. – Республиканский конкурс «Татарстан в математических задачах»; в 2017 г. – Республиканский конкурс «Казань в математических задачах»; в 2018-2019 уч.г. – Всероссийский конкурс краеведческих задач для школьников). Цель конкурса – выявление и поддержка учащихся, проявляющих склонности и способности к изучению математики, повышение познавательного интереса, активизация внеклассной, внешкольной проектно-исследовательской деятельности, воспитание патриотического отношения к своей малой родине и бережного отношения к ее историческому и культурному наследию. По условиям на конкурс принимаются сюжетные математические задачи, фабула которых содержит краеведческий материал, освещающий исторические, культурологические, природно-климатические, географические, социально-экономические, спортивные особенности своего края; содержание которых соответствует программе школьного курса математики данной возрастной группы.

Победители заочного тура конкурса приглашаются для презентации своих работ на образовательную конференцию школьников в дни весенних каникул. Так, в ходе конференции «Татарстан в математических задачах» участники и гости (учителя и родители учеников) «встретились» с историей Республики Татарстан необычным образом. Были представлены исторические справки о памятных местах городов и сел Татарстана, о героях Великой Отечественной войны, о сказочных персонажах нашей местности и математические задачи, составленные на основе этих материалов. Математический Татарстан – это плеяда известных ученых, инженеров, изобретателей, преподавателей; это памятники архитектуры и культуры, спортивные объекты, в которых воплощены сложные математические расчеты и, при желании, можно также увидеть интересные и даже забавные математические закономерности и факты.

Результаты историко-культурно-математической деятельности школьников публикуются в сборнике материалов конференции. Приведенная в нем подборка тематических задач по математике для учащихся 1-11 классов общеобразовательных школ, гимназий, лицеев может представлять интерес для учителей и учащихся, студентов, обучающихся по направлению «Педагогическое образование». Вручение дипломов победителям Конкурса происходит в Музее Н.И. Лобачевского в КФУ.

Средством популяризации науки в Казанском федеральном университете является уникальное мероприятие – ночь "PROНаука". Это формат образовательных проектов, в рамках которых у любого желающего есть возможность стать студентом «на одну ночь» и узнать жизнь КФУ изнутри. Каждое мероприятие посвящено какому-либо научному направлению и объединяет на одной площадке множество разнообразных активностей: научно-популярные лекции от ведущих исследователей со всей России, умные интерактивы, зрелищные развлечения, современное обучение и знакомство с единомышленниками.

Литература

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. Утв. распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. N 2506-р. [статьи]
2. Марасова С.Е. Образцы популяризации математического знания как конвенциональные структуры // Симбирский научный вестник. 2016. № 4 (26). С. 104-113. [монографии]
3. Шакирова Л.Р. Казанская математическая школа, 1804-1954: К 200-летию Казан. ун-та / Л.Р. Шакирова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2002 (Тип. Фолиантъ). – 282 с.
4. Николай Иванович Лобачевский: историко-биографический сборник. – Казань: Җыен, 2014. – 656 с.
5. Шакирова Л.Р. Н.И. Лобачевский и математическая школа Казанского университета. – Казань: КГПУ, 2001. – 172 стр.

Сведения об авторах

Шакирова Лилиана Рафиковна, доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой, Казанский федеральный университет, liliana008@mail.ru, область научных интересов – психологические аспекты обучения математике, история математики в патриотическом воспитании обучающихся, цифровизация образования.

Тазюков Булат Фэридович, кандидат физико-математических наук, зам. руководителя Регионального научно-образовательного математического центра Казанского федерального университета, bulat.tazioukov@kpfu.ru, область научных интересов – механика композиционных материалов, механика разрушения, теоретическая механика, устойчивость пластин и оболочек.

РОЛЬ ФИЛОСОФСКО – МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО АСПЕКТА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛИЧНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКИ ОДАРЕННОГО УЧЕНИКА.

Шаова С.М., Беликова Т.Г.

Адыгейский государственный университет.

«Мне хочется подчеркнуть законность и достоинство позиции математика, понимающего место и роль своей науки в развитии естественных наук, да и всей человеческой культуры. А.Н.Колмогоров. «Огонек». 1963г.,№48

Углубленное изучение математики приводит к высокой культуре математического образования. Однако оно будет неполным, если не формировать у учащихся научного мировоззрения. Важной составной частью научного мировоззрения являются правильные представления о происхождении научных понятий и теорий, о взаимоотношении науки и практики.

Например, такие методологически важные вопросы, как:

- Что изучает математика?

- Как возникают и развиваются ее понятия?

- В чем смысл высокой абстрактности математики?

- Каковы основные методы получения новых знаний в математике? и др. не могут не заинтересовать любого учащегося, занимающегося математикой, а тем более одаренного ученика.

Выдающиеся математики и педагоги прошлого и современности придавали большое значение пониманию места и роли математики в обществе. Так, например, известный советский математик А.И.Маркушевич пишет: «Обучение математике должно приводить учащихся к пониманию роли, которую математика играет в научной и философской концепции современного мира» [4]. Известный педагог А.А.Столяр указывает на диалектический аспект математического знания: «Преподавание математики не должно сводиться к изложению одной только формальной логики науки. Только доказательство каждой отдельной теоремы ведется по правилам формальной логики. Выбор направления исследования и создание новых теорий определяется в математике явлениями и процессами действительности и внутренними потребностями самой математики. И вот истинное обучение и должно объяснить учащимся этот диалектический процесс возникновения науки по законам диалектической логики. Иными словами, преподавание математики не может не касаться проблем развития понятий и теорий математики, борьбы противоположностей в их тенденциях, случаев перехода количественных характеристик в качественные и т. д.».

Таким образом, процесс преподавания математики требует сочетания формальной теории с рассмотрением вопросов истории, методологии и философии математики. Поэтому беседы учителя математики о методологических вопросах математики и ее общих философских проблемах позволят учащимся взглянуть на предмет с более широких позиций, определить его положение в системе знаний, увидеть науку в развитии, движении.

Существует достаточное количество литературы для таких бесед. Например, «Диалоги о математике» Альфреда Реньи, одного из виднейших представителей современной математики в Венгрии [3]. Книга представляет большой интерес благодаря оригинальной и доступной форме изложения и довольно глубокой трактовке философско - методологических вопросов математики. Или, например, сборник статей «Математики о математике» [1]. Любому ученику, увлекающемуся этой дисциплиной, будет интересно узнать, что пишет о деятельности математика крупнейший английский ученый Годфри Гарольд Харди: «Творчество математика в такой же степени есть создание прекрасного, как творчество живописца или поэта, - совокупность идей, подобно совокупности красок или слов, должна обладать внутренней гармонией. Красота есть первый пробный камень для математической идеи; в мире нет места уродливой математике». Другая статья посвящена важной роли математической символики: она не только стенографирует рассуждения, но и существенно стимулирует прогресс математической мысли. Большой интерес у учащихся может вызвать статья математика мировой известности – француза Анри Пуанкаре о процессе математического творчества. Можно познакомить учеников с основными методами математики, используемыми в различных ее разделах, – это методы индукции, обобщения, аналогии и др., используя замечательную книгу Д. Пойа «Математика и правдоподобные рассуждения» [2].

Для ознакомления учащихся с методологическими аспектами математики учитель должен получить соответствующую подготовку еще в вузе. Однако в вузовских учебных пособиях по математическим дисциплинам авторы не обращают достаточного внимания на методологические компоненты курса и не освещают их. Поэтому желательно, чтобы лектор излагал методологический аспект курса в соответствующих местах в прямой логической связи с изучаемым материалом.

В одной из наших статей [см.5] рассматриваются, например, возможности курса математического анализа в формировании научного мировоззрения студентов. Приводятся некоторые суждения о методике ознакомления студентов с философско – методологическими положениями математики в процессе изучения курса математического анализа. Так же автором разработан для стулентов спецкурс и спецсеминар «Некоторые философско – методологические вопросы математики».

Желательно разработать подобный курс и для одаренных учеников. Проводить его можно было бы во время пребывания их в летней школе.

Знания, приобретенные учащимися по философско – методологическим вопросам математики, будут способствовать устойчивому познавательному интересу к математике и развитию творческого потенциала.

Литература.

1. Математики о математике: Сборник статей. – М.: Изд – во «Знание», 1967.
2. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. – М.:Изд – во «Наука»,1975.
3. Реньи Альфред. Диалоги о математике.- М.:Изд – во «Мир»,1969.
4. Тихомиров В.М. Математика и ее преподавание в школе, вузе и университете. «Актуальные проблемы углубленного математического образования»:Материалы XXVII Пленума Учебно – методического совета по математике и Всероссийской научно – методической конференции /Под. Ред. В.Н. Чубарикова. – Майкоп: Изд – во АГУ, 2010.
5. Шаова С.М. О философско – методологической направленности преподавания математического анализа. // Труды ФОРА. – 2009. - №14.

КАКОЙ МАТЕМАТИКЕ УЧИТЬ ИТ СТУДЕНТОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ РАБОТОДАТЕЛЕЙ?

Штейнберг Б.Я.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия,

Кряквин В.Д.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия.

Аннотация. В докладе обсуждаются некоторые из вопросов, поднятых в статье [1] первого из соавторов.

WHAT MATHEMATICS TO LEARN IT STUDENTS FROM THE EMPLOYER'S POINT OF VIEW?

Shteinberg B.
Southern Federal University, Rostov-na-Donu, Russia,

Kryakvin V.
Southern Federal University, Rostov-na-Donu, Russia

Статья [1] посвящена проблеме подготовки ИТ-кадров в высшем образовании. Обсуждается влияние изменившихся экономических условий общества на условия подготовки ИТ-специалистов. Обсуждаются математические дисциплины, влияющие на качество подготовки ИТ-специалистов. Рассматривается место он-лайн обучения в системе высшего образования.

В частности, в этой статье приведены результаты обсуждения следующих вопросов:

1) какие разделы математики нужны сейчас программистам. 2) Какие разделы математики нужны программистам с доказательствами, а какие - без? 3) Какие разделы математики могут программистам понадобиться лет через 5-10?

В этом обсуждении приняли участие около 25 успешных представителей ИТ-сообщества РФ и зарубежья (бывших соотечественников), работающих, в основном, в бизнесе, несколько человек совмещают с образованием, несколько работают в учреждениях РАН, почти все с учеными степенями. Очень разные сферы ИТ: ИИ, Интернет-программирование, графика и видео, компьютерное зрение и беспилотные средства, системное ПО для процессоров, суперкомпьютерный прогноз погоды и др. В результате статистической обработки полученных данных возник конкретный список дисциплин:

0. Теория вероятностей и математическая статистика. На абсолютном первом месте! Следует отметить, что этот предмет использует матанализ и дискретную математику.

1. Линейная алгебра

2. Математический анализ

3. Функциональный анализ.

4. Логика

5. Теория графов

6. Теория кодирования, криптография

7. Цифровая обработка сигналов, вейвлеты.

8. Асимптотический анализ - в приложении к анализу эффективности алгоритмов.

9. Теория алгоритмов (включая понятия о классах сложности P, NP и т.д.)

10. Методы математической оптимизации (выпуклой, невыпуклой, гладкие/негладкие функции и проч).

11. Итеративное решение уравнений и систем уравнений. Линейных, ну немного можно и нелинейных.

12. Матричные вычисления

13. Двумерные поля данных и их линейные преобразования (свертка, фильтрация)

14. Интегральные преобразования (Фурье, Хаара и т.п.)

15. Теория вероятностей, теория случайных функций

16. Теория оптимальной фильтрации

17. Теория оптимальных статистических решений

18. Вычислительная геометрия

19. Основные понятия из дифференциального и интегрального исчисления и преобразования Фурье

Литература

1. Штейнберг Б.Я. Что происходит с ИТ-образованием? // CEE-SECR ’18, October 12–13, 2018, Moscow, Russian Federation. doi.org/10.1145/3290621.3290631, will appear.

Сведения об авторах

Штейнберг Борис Яковлевич, доктор технических наук, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, заведующий кафедрой алгебры и дискретной математики, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, borsteinb@mail.ru.

Кряквин Вадим Донатович, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры алгебры и дискретной математики, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, kryakvin@sfedu.ru.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПРИ РАБОТЕ С ОДАРЕННЫМИ ДЕТЬМИ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ В ШКОЛЕ

Щёголев А.Ф.
Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия.

***Аннотация**. Рассмотрены особенности работы с одарёнными детьми в профильной школе. Описан опыт использования олимпиадных задач на уроках информатики. Отражена важная роль учителя в разработке индивидуальных траекторий развития обучающихся.*

USING OLYMPIAD TASKS IN INFORMATICS LESSONS AT SCHOOL WHEN WORKING WITH GIFTED CHILDREN

Shchegolev A.F.
Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia.

По мнению Илона Маска, главы корпораций Tesla и SpaceX, довольно часто детям неинтересна математика, потому что они не видят смысла в тех заданиях, которые им дают в школе. Он предлагает развивать у детей практические навыки, так как мозг привык отсеивать информацию, которая кажется ему ненужной, а математические задачи разбирать на основе конкретных задач. Эти методики обучения уже используются в лицее «Вторая школа»[1], где наравне с учебной нагрузкой поощряется участие детей в разного рода олимпиадах. Олимпиадное движение – это своего рода реальная цель, которая позволяет заинтересовать обучающихся.

Насколько развит мозг человека, зависит от количества и разнообразия связей между нервными клетками – нейронами или синапсами. С момента рождения когнитивные функции быстро развиваются. Это уже не секрет, что на протяжении всей жизни человек способен создавать новые синапсы и укреплять их. Образование, тренировка внимания, память и логическое мышление – процессы, способствующие созданию нейронных связей в мозге. Но уже начиная с 5–6 лет жизни человека этот процесс начинает замедляться и останавливается, если не тренировать мозг так же, как спортсмен тренирует свои мышцы. В начальной школе в последние годы получили популярность занятия ментальной арифметикой (техника устного счёта), а в средней и старшей школе такую роль очень хорошо выполняют олимпиадные задачи.

Несмотря на то, что в профильной школе существует достаточно серьезный отбор в физико–математические классы, когда обучаемые проходят серию вступительных испытаний, уровень подготовки и когнитивные способности каждого в отдельности могут значительно отличаться. Например, с этим автор столкнулся в 8 классах, что стало дополнительным стимулом для разработки индивидуальных траекторий обучения одаренных детей. Появилась необходимость выбора обучающих материалов, включая контрольные задания, которые соответствовали бы уровню базовой подготовки обучаемых с одной стороны, но и поддерживали бы достаточно высокий уровень тревожности [5], требующий полной отдачи каждого в отдельности во время урока. Поэтому и возникла идея, включать в программу олимпиадные задачи таким образом, чтобы у каждого обучаемого была своя цель, и сохранялся высокий уровень мотивации.

К сожалению, на изучение информатики в основной школе отводится 1 академический час в неделю в течении обучения в 7–9 классах. Для реализации рабочей программы одного часа явно недостаточно, поэтому говорить о применении методики использования олимпиадных задач можно имея минимум 2 часа в неделю. Об этом много постоянно говорят педагоги и учителя в своих в докладах на конференциях [5]. В целом, когда речь идет о преподавательской работе со школьниками, отличающимися высоким интеллектом, учитель должен соотносить свои методы и приёмы обучения с более насыщенной и сложной учебной программой. Он вправе ускорить учебный процесс, либо более глубоко раскрыть изучаемый материал, меньше тратить времени на тренинг и повторение, реже пользоваться иллюстративным материалом и ожидать от обучаемых большей активности и инициативы [2].

Например, в лицее «Вторая школа», где работает автор, занятия проводятся парой, по два академических часа. При этом у учителя больше возможностей построить занятие в соответствии с выбранными технологиями обучения, разбивая урок на временные интервалы согласно выбранному плану и позволяя разбить обучаемых на группы после обсуждения вводной части урока. Далее, каждый обучающийся получает задание в соответствии с его уровнем подготовки и развития когнитивных способностей. Задания, получаемые каждой группой, похожи, но могут отличаться в деталях. Задача учителя заключается в том, чтобы отобрать доступные ему варианты задач, либо разработать задания самостоятельно, опираясь на некоторый шаблон в рамках конкретной темы урока.

Постановка задачи в таком виде требует от учителя дополнительной нагрузки. Специфика общеобразовательного курса информатики заключается в том, что она тесно связана с другими дисциплинами: математикой, физикой, биологией, астрономией и так далее. Если говорить об основном общем образовании, то предмет «информатика» входит в предметную область «математика и информатика», поэтому логично в первую очередь воспользоваться банком заданий именно из олимпиад по математике и информатике. Например, стоит рассмотреть задачи построения эффективных алгоритмов при работе с графами, массивами данных и различными вариантами использования Алгоритма Евклида [3]. Эти темы позволяют сформулировать задачи с большим диапазоном уровней сложности, что позволяет обеспечить адекватную нагрузку каждому обучающемуся.

В качестве источника задач автором были использованы сборники задач по основам дискретной математики [3] и олимпиады «Покори Воробьёвы горы!» [4], в котором кроме основных задач для 10–11 классов, приведены тренировочные варианты для 5–9 классов. Разбиение задач на классы в сборнике олимпиадных задач условное, поэтому они могут быть полезны в любом классе, чтобы в каждом обучаемом поддерживать высокий уровень тревожности и высокий уровень мотивации. Взаимодействуя они могут приводить к положительным результатам [6].

Литература

1. Записки о Второй школе. Групповой портрет во второшкольном интерьере. Выпуск II. 19556-1983 гг. Сост. Г. Ефремов, А. Ковальджи Под общ. ред. В.Ф. Овчинникова, И.Г. Овчинниковой. – М.: Типография «Новости», 2006. – 640 с. + 32 с. илл.
2. Дреер А.М. Преподавание в средней школе США: проблемы начинающих учителей - Москва: Прогресс, 1983 – 288с.
3. ДезаЕ.И., Модель Д.Л. Основы дискретной математики. Упражнения и задачи: Учебно-методическое пособие. М.:ОАО«НИИТЭХМ», 2006.-320с.
4. Зеленский А.С. и др. Олимпиада «Покори Воробьёвы горы!» по математике 2013-2018. – М: МЦНМО, 2018. – 192с.
5. Щёголев А.Ф. Мотивация к изучению ИТ и роль STEM образования в средней школе., Материалы XVI открытой Всероссийской конференции. Московский государственный технический университет; Ассоциация предприятий компьютерных и информационных технологий. Москва, 2018. -417 с. ISBN 978-5-7038-4930-9.
6. Ковас Ю. http://indicator.ru/article/2018/11/30/intervyu-yulii-kovas/

Сведения об авторе

Щёголев Александр Фёдорович, магистрант Института математики и информатики ФГБОУ МПГУ. Учитель информатики, ГБОУ Лицей «Вторая школа» af_shchegolev@student.mpgu.edu, когнитивные технологии, робототехника, проектная деятельность, STEM образование.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА МАТЕМАТИКИ

Эльканова Л.М.
Северо-Кавказская государственная академия, Черкесск, Россия

Хубиева Т.М.
МКОУ СОШ с. Коста-Хетагурова

Аннотация. Ведущую роль в развитии современного образования играет приоритетность подготовки педагогических кадров, способных реализовать инновационные технологии с использованием эффективных методов обучения, развития, воспитания.

Владение системой углубленных знаний, являющееся одним из требований ФГОС, отражает вклад математики в формирование современной научной картины мира.

В наше время учитель должен владеть новыми педагогическими технологиями, гибко реагировать на изменения социальных условий, должен суметь найти и включить в свою работу электронные материалы, которые могут быть созданы с помощью новых информационных технологий, в частности, компьютерных математических систем.

Использование информационных технологий позволяет учителю экономить время, широко использовать дифференциацию в работе с учащимися, оперативно контролировать и оценивать результаты обучения, а ученику - работать в комфортном для него темпе. Применение образовательных информационных технологий способно значительно повысить эффективность и качество обучения за счет активизации деятельности учащихся, реальной индивидуализации учебного процесса.

Объединение информационных технологии с правильно подобранными методами обучения позволяют непросто “дать” каждому ученику некоторый запас знаний, но и создают условия для повышения познавательного интереса учащихся, тем самым улучшают уровень их образования и воспитания

THE USE OF COMPUTER MATHEMATICAL SYSTEMS WHEN STUDYING THE SCHOOL COURSE OF MATHEMATICS

Elkanova L.M.

North Caucasian State Academy, Cherkessk, Russia

Hubieva T.M.

Municipal state educational institution "Secondary school of S. Costa Khetagurova»

Ведущую роль в развитии современного образования играет приоритетность подготовки педагогических кадров, способных реализовать инновационные технологии с использованием эффективных методов обучения, развития, воспитания.

Владение системой углубленных знаний, являющееся одним из требований ФГОС, отражает вклад математики в формирование современной научной картины мира[1].

В наше время учитель должен владеть новыми педагогическими технологиями, гибко реагировать на изменения социальных условий, должен суметь найти и включить в свою работу электронные материалы, которые могут быть созданы с помощью новых информационных технологий, в частности, компьютерных математических систем.

Использование информационных технологий позволяет учителю экономить время, широко использовать дифференциацию в работе с учащимися, оперативно контролировать и оценивать результаты обучения, а ученику – работать в комфортном для него темпе. Применение образовательных информационных технологий способно значительно повысить эффективность и качество обучения за счет активизации деятельности учащихся, реальной индивидуализации учебного процесса. [2].

Любому человеку в ходе практической деятельности приходится совершать операции над количественными данными, которые осуществляются в соответствии с математическими законами. Поэтому для человека, который не свяжет дальнейшую жизнь с математикой наиболее важным является практический аспект математики. Для него это – прикладная наука, близкая к технологии. Здесь наиболее важным является умение провести необходимые вычисления. Математическая теория изменяется сравнительно медленно, однако технология применения математических методов претерпела значительно более существенные изменения. Буквально за последние десятилетия пройден путь от расчетов в уме и на бумаге к применению счетов, арифмометров, калькуляторов и далее

- к расчетам на компьютере. Поэтому в настоящее время специалист, даже хорошо знающий математику, но не умеющий применять математические методы на компьютере, не может считаться специалистом современного уровня.

Существует значительное количество специализированных математических пакетов, таких как MatLab, MathCad, Math, Mathematica, Map1e и др. Все они охватывают основные разделы математики и позволяют производить подавляющее большинство необходимых математических расчетов. Компьютерные математические системы можно (условно) подразделить на семь основных классов:

– Системы для численных расчетов;
– Табличные процессоры;
– Матричные системы;
– Системы для статистических расчетов;
– Системы для специальных расчетов;
– Системы для аналитических расчетов (компьютерной алгебры);
– Универсальные системы.

Каждая из математических систем имеет определенные специфические для нее свойства, которые необходимо учитывать при решении конкретных математических задач [2].

Однако освоение этих пакетов самостоятельно – достаточно трудоемкая задача и в школьных программах их изучение не предусмотрено. Введение элективного курса «Компьютерные математические системы в школьном курсе математики» позволит школьникам уже на ранней ступени формирования их математической и алгоритмической культуры познакомится с технологиями компьютерных символьных преобразований и вычислений.

Цели курса: сформировать основы математической и алгоритмической культуры учащихся, обеспечить их подготовку к получению профессии, связанной с математикой компьютерным моделированием в естествознании, решением инженерных, экономических и других прикладных задач.

Задачи курса:

– формирование у школьников навыков грамотного владения рабочим инструментарием компьютерных математических систем;
– формирование представления о методах решения на компьютере типовых задач из других школьных дисциплин;

– формирование умений эффективного использования справочных рук тронных учебников, предоставляемых системами помощи компьютерных математических систем;

– формирование умения грамотно и качественно оформлять сделанную работу.

Рассмотрим несколько примеров применения компьютерных математических систем для изучения школьной математики.

Одним из самых наглядных и эффективных методов решения уравнений и неравенств повышенной сложности, так называемых нестандартных уравнений и неравенств, является графический метод. Однако в школьном курсе этому методу не выделяется отдельное время: свойства графиков и их виды изучаются только при изучении тем, связанных с функциями. Таким образом, наблюдается противоречие между необходимостью обучения школьников графическому методу решения уравнений и неравенств и недостатком учебного времени для качественной организации этого процесса.

Это противоречие может быть снято с помощью применения информационных технологий. Использование информационных технологий сокращает время при объяснении нового материала, что в свою очередь позволяет больше внимания уделить практической работе, также их использование помогает вызвать интерес к предмету и сохранить внимание на протяжении всего урока. Современные технически оснащенные кабинеты математики позволяют сделать урок интересным, за счет графического сопровождения материал представляется наглядно, что способствует более эффективному усвоению материала.

Еще одним примером применения информационных технологий в изучении школьной математики в старших классах является подход, основанный на применении математических методов именно с помощью пакета Exce1. Известно, что в школьный курс информатики включено изучение электронной таблицы Exce1. Конечно, Exce1 сильно уступает специализированным математическим пакетам, тем не менее большое количество математических задач может быть решено с его помощью.

Одной из основных областей применения ПК в учебном процессе являются математические и научно-технические расчеты. Сложные вычислительные задачи, возникающие при моделировании технических устройств и процессов, можно разбить на ряд вычисление интегралов, решение уравнений, решение дифференциальных уравнений. Наиболее подходящей для того чтобы научить учащихся пользоваться простейшими методами вычислений с использованием современных информационных технологий является одна из самых мощных и эффективных математических систем – MatbCad, которая занимает особое место среди множества таких систем (MatLab, Math, Mathematica, Maple и др.)[3] Это мощная и в то же время простая универсальная среда для решения задач в различных отраслях науки и техники, финансов и экономики, физики и астрономии, математики и статистики. MathCAD остается единственной системой, в которой описание решения математических задач задается с помощью привычных математических формул и знаков, позволяет выполнять как численные, так и аналитические (символьные) вычисления, имеет чрезвычайно удобный математико-ориентированный интерфейс и прекрасные средства научной графики.

Таким образом, можно сделать вывод, что информационные технологии, дают возможность качественно и продуктивно обучать школьников математике. Конечно же, информационные технологии не решают всех проблем обучения. Лишь объединение информационных технологии с правильно подобранными методами обучения позволяют непросто “дать” каждому ученику некоторый запас знаний, но и создают условия для повышения познавательного интереса учащихся, тем самым улучшают уровень их образования и воспитания.

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (утвержден приказом Минобрнауки России от 17. апреля 2012 г. №413) URL:http://минобрнауки.рф/документы/2365
2. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования. М.: «Бином. Лаборатория знаний», 2013, 398 с.
3. В.Ф. Очков, Е.П. Богомолова, Д.А. Иванов. Физико-математические этюды с Mathcad и Интернет, 2016. - 388 с.

Сведения об авторе

Элькановa Лиза Муратовна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующая кафедрой «Информатика и ИТ», Северо-Кавказская государственная академия. Многокритериальная дискретная оптимизация, теория графов, задачи и алгоритмы на предфрактальных графах

Хубиева Танзила Магомедовна, учитель математики МКОУ «Средняя общеобразовательная школа с. Коста Хетагурова».

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16 – 07 – 00231а.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОТКРЫТОГО ПОДХОДА В РАБОТЕ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ЗАДАЧАМИ

Ярошевич В. И.

Московский городской педагогический университет, Россия

Аннотация. *Рассмотрены возможности применения информационных технологий в обучении учащихся решению задач открытого типа.*

USING INFORMATION TECHNOLOGY FOR IMPLEMENTING THE OPEN APPROACH IN TEACHING GEOMETRY PROBLEM SOLVING

Yaroshevich V.I.

Moscow City University, Russia

Геометрия в средней школе вызывает значительные сложности у учащихся. Зачастую это связано с тем, что она в результате неправильного преподавания оказывается абсолютно абстрактным предметом, вопреки ее природе.

Известные педагоги-математики Н. Извольский и А. Д. Александров писали: “Вся суть нашего традиционного курса геометрии сводится к разучиванию доказательств ряда теорем: сперва объявляется теорема, затем она доказывается, после чего следует классическое, „что и требовалось доказать. …У учащихся в средней школе слагается взгляд на геометрию, как на собрание ряда теорем, неизвестно почему или зачем появившихся, причем к этому присоединяется еще (неприятная – для многих) обязанность доказывать эти теоремы” [1].

…“Педантичное стремление дать каждому понятию словесное определение может вести к тому, что вместо пояснения и уточнения представлений, которые уже есть у учащихся, вместо формирования у них новых ясных понятий им дается нечто трудно представимое или вовсе невообразимое, а лишь выраженное в словесной оболочке, порой такой, что они не могут ни понять сказанное, ни применить… Геометрический метод и состоит в том, что само логическое доказательство или решение задачи направляется наглядным представлением; лучше всего, когда доказательство или решение, можно сказать, видно из наглядной картины” [2].

Информационная среда, когда любой факт, формула находится в сети за минуты, делает процесс их заучивание еще более бессмысленным, чем ранее. И базовые цели школьного курса геометрии становятся востребованными: развить пространственное воображение и логическое мышление. При решении геометрических задач фаза исследования становится одной из центральных. Все остальные из нее вытекают.

По нашему мнению, информационные технологии в общем, и пакеты динамической геометрии в частности, являются хорошим подспорьем на пути преодоления излишней абстрактности и объяснительно-репродуктивного подхода. Интерактивная работа с такими программами зарекомендовала себя в школах Сингапура [3, 4].

Полезны могут быть такие геометрические программы, как Cabri II 3D, Cinderella, Geogebra [5, 6].

Рассмотрим задачу в “классической” постановке.

Квадраты *ABCD* и *AKLM* расположены так, как показано на рисунке 1. Докажите, что: а) $CL \parallel BD$; б) точка *M* лежит на прямой *CD* [7].

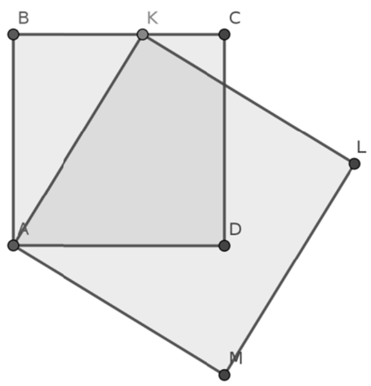

Рис. 1

Решение этой задачи обычно подразумевает у учащихся навык использования дополнительных построений и логических умозаключений на основе уже установленных фактов.

Но что, если вместо решения этой задачи на уроке и требования от учащихся формального доказательства предложенных свойств, дать им ее в другой постановке?

Например: «Рисунок вместо условия».

Для двух квадратов на рисунке найдите три замечательных факта и докажите их [8].

Дополнительно к такой постановке мы можем приложить интерактивный чертеж, где геометрические объекты можно изменять: двигать вершины, менять размеры фигуры, выполнять различные повороты и т.п., оставляя при этом неизменными начальные условия, то есть, например, параллелограмм остается параллелограммом, правильный многоугольник остается правильным многоугольником, а заданная вершина не перемещается за пределы отрезка, к которому она “привязана” и т.д.

Пакеты динамической геометрии позволяют опубликовать чертеж в виде веб-страницы, сохраняя интерактивный функционал, и дать учащимся ссылку на нее для самостоятельных упражнений.

Практика использования задачи в такой постановке показывает, что учащиеся помимо свойств, которые были сформулированы в “родительской” задаче, находят много и других “замечательных” фактов, например, что центр одного квадрата перемещается по диагонали другого.

При этом самостоятельная модификация чертежа помимо наглядности, дает возможность отнести установленные факты не к абстрактным объектам, а их наглядным и понятным имплементациям, увидеть, что их верность не зависит от конкретной реализации, а свойственно многообразию жизненных ситуаций.

Дополнительно, мы можем предложить инструменты визуализации гипотез. Одним из таких инструментов является “след”, когда при модификации чертежа отображается явно все позиции, где выбранный объект появлялся. Так для рассматриваемой задачи мы включим отображение следа для вершин *L*, *M* и центра квадрата *E* и будем двигать вершину *K* квадрата *AKLM* сначала к вершине *C*, а затем к вершине *B*. “Следы” формируют черные линии на рисунке 2. При таком подходе сформулированные факты становятся очевидными.

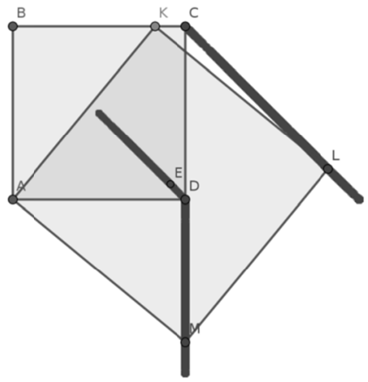

Рис. 2

Подобными инструментами визуализации гипотез могут служить дополнительные построения, вывод на экран числовых значений или отображение вспомогательных эквивалентных отрезков для визуализации их отношений.

И уже после того, как истинность обсуждаемых фактов становится понятной учащимся, можно переходить к формальному доказательству. Теперь доказательство является уже не столько упражнением на логические выводы, а способом объяснения наблюдаемых явлений.

Таким образом, в обучении можно использовать задачи открытого типа [9-11] с помощью информационных технологий.

В настоящее время разрабатывается эксперимент для реализации этих идей в процессе обучения учащихся 6-7 классов экспериментальной ОАНО "Новая школа" (Москва).

Литература.

1. Извольский Н.А., Методика геометрии. СПб, 1924.
2. Александров А.Д., О геометрии в школе // Математика в школе, 1980, № 3, с. 56-62.
3. Сафуанов И.С., Атанасян С.Л. Математическое образование в Сингапуре: традиции и инновации // Наука и школа. 2016. № 3. С. 38-44.
4. Сафуанов И.С. «Сингапурская математика»: школьные учебники. [Текст] / И. С. Сафуанов, С. А. Поликарпов // Нижегородское образование. – 2016. – № 1. – С. 32-39.
5. Громова Е.В., Обучение понятию функции в основной школе с помощью компьютерных технологий. [Текст] / Е. В. Громова, И. С. Сафуанов. // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2013. – № 1 (25). – С. 91-98.
6. Громова Е.В. Применение компьютерной математической программы Geogebra в обучении понятию функции. [Текст] / Е. В. Громова, И. С. Сафуанов. // Образование и наука. 2014. № 4 (113). С. 113-131.
7. Произволов В.В. Задачи на вырост. М.: МИРОС, 1995.
8. Стрелкова Н.П., Игры и другие нестандартные форматы на занятиях по геометрии. "Доклад на семинаре учителей математики в МЦНМО" 16.10.2018.
9. Сафуанов И.С. Открытый подход к обучению математике // Университеты в системе поиска и поддержки математически одаренных детей и молодежи. Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 126-130.
10. Сафуанов И.С. Теория и практика преподавания математических дисциплин в педагогических институтах. Уфа: Магрифат. 1999. 107 с.
11. Сафуанов И.С. «Открытый подход» и «исследование уроков» – пути совершенствования математического образования [Текст] / И. С. Сафуанов, А. М. Сафуанова // Нижегородское образование. – 2016. – № 2. – С. 146-150.

Сведения об авторе

Ярошевич Василь Игоревич, аспирант кафедры высшей математики и методики преподавания математики Московского городского педагогического университета, pak1112aS@mail.ru , математическое образование