

Законодательное собрание Ленинградской области
Санкт-Петербургский государственный университет
Инвестиционно-строительная группа «МАВИС»
НО «Фонд содействия математическому образованию и под-
держки исследований в области точных наук «УниШанс»

**Пятая межрегиональная
научно-практическая
конференция преподавателей
математики и физики
под девизом
«Математика – это просто!»**

07–09 апреля 2025 г.

***Сборник учебно-методических
материалов конференции***

Санкт-Петербург
2025

П99

П99 Пятая межрегиональная научно-практическая конференция преподавателей математики и физики под девизом «Математика – это просто!». 07–09 апреля 2025 г. Сборник учебно-методических материалов конференции. – СПб.: Изд-во ВВМ, 2025. – 140 с.

ISBN 978-5-9651-1652-2

Организаторы конференции

НО «Фонд содействия математическому образованию и поддержке исследований в области точных наук «УниШанс»,
Санкт-Петербургский государственный университет,
Профсоюзный комитет сотрудников Санкт-Петербургского государственного университета,
Законодательное собрание Ленинградской области,
Академия педагогического мастерства.

Пятая межрегиональная научно-практическая конференция
преподавателей математики и физики под девизом
«Математика – это просто!»
проводится при финансовой поддержке
Инвестиционно-строительной группы «МАВИС»
(грант № 31–04–2025-г).

ISBN 978-5-9651-1652-2

© Авторы, 2025

Организационный комитет конференции

Сопредседатели Оргкомитета:

Востоков С. В. («УниШане», СПбГУ, д. ф. – м. н., профессор),
Павилайнен Г. В. («УниШане», СПбГУ, к. ф. – м. н., доцент)

Технические секретари:

Зуева Е. С. («УниШане»), Дьякова Д. С. («УниШане»)

Редакторы сборника учебно-методических материалов конференции:

Гладкая А. В. («УниШане», СПбГУ), Орехов А. В. («УниШане», СПбГУ), Павилайнен Г. В. («УниШане», СПбГУ)

Члены оргкомитета:

Франуе Д. В., к. ф. - м. н., исполнительный директор
(«УниШане») Некрасов В. Б., к. ф. - м. н., Заслуженный учитель
РФ, (СПб АППО) Петров Ф. В., д. ф. - м. н., профессор (СПбГУ)

Гладкая А. В., к. ф. - м. н., доцент (СПбГУ)

Кропачева Н. Ю., к. ф. - м. н., доцент (СПбГУ)

Павилайнен Г. В., к. ф. - м. н., доцент (СПбГУ)

Шведова О. Н., учитель высшей категории лицея № 393

Кировского района Санкт-Петербурга

Кузьмина Е. Ю., учитель высшей категории гимназии № 446 г.
Колпино

К 80-летию Сергея Владимировича Востокова

13 апреля 1945 года в Ленинграде, менее чем за месяц до окончания Великой Отечественной войны, родился будущий замечательный российский математик, профессор Санкт-Петербургского (Ленинградского) государственного университета Сергей Владимирович Востоков.

Суровое послевоенное детство рано сформировало волевой характер Сергея.

Счастливым случай привёл его в школу № 222, бывшую старейшую школу Петербурга – Петришуле, выпускниками которой были многие выдающиеся российские деятели. Среди знаменитых выпускников Петришуле – композитор Модест Петрович Мусоргский, часовой мастер Павел Карлович Буре, архитекторы Карл Росси и Николай Бенуа, а также литераторы Пётр Вяземский и Александр Михайловский-Данилевский. В разные годы в школе учились и такие выдающиеся деятели, как врач и педагог Пётр Лесгафт, адмирал Павел Чичагов, математик Георг Кантор.

Школьные учителя быстро оценили незаурядные математические способности Сергея Востокова, помогли ему определить будущий путь совершенствования математических знаний в стенах Ленинградского государственного университета. Математико-механический факультет стал для него основным местом работы на всю жизнь, его научным домом, его мыслями и заботами о подготовке молодых талантливых ребят – школьников, студентов, аспирантов. Он всегда находился в водовороте факультетской общественной жизни, не забывая, разумеется, о своей главной миссии – развитии теории чисел, сложном разделе фундаментальной математики, названном Гауссом «королевой математики».

В 1973 году Сергей Владимирович защищает кандидатскую диссертацию на тему «Аддитивные модули Галуа числовых полей» под руководством профессора Зенона Ивановича Бореви́ча. Его научные интересы сложились и под влиянием научного руководителя, а так-



же лидера ленинградской школы теории чисел, члена-корреспондента Академии наук СССР Дмитрия Константиновича Фаддеева и московского академика РАН Игоря Ростиславовича Шафаревича. В 1980 году С. В. Востоков становится доктором физико-математических наук после защиты диссертации «Явный закон взаимности в поле алгебраических чисел». С 1982 года Сергей Владимирович Востоков один из ведущих профессоров кафедры высшей алгебры и теории чисел, а с 2015 года – заведующий этой кафедрой.

Ученики и последователи Востокова, среди которых Николай Дуров, один из создателей крупной социально-информационной сети «Telegram», Михаил Иванов, Светлана Афанасьева, Иван Фесенко, профессор математики в университете Вестлей в Китае, продолжили развитие теории локальных полей и награждены многими значительными математическими наградами. А их руководитель – Сергей Владимирович в 2013 году был награждён премией СПбГУ «За научные труды», а в 2014 году стал лауреатом высшей премии Санкт-Петербурга для математиков – премией имени Пафнутия Львовича Чебышёва.

Многие десятилетия С. В. Востоков был бессменным руководителем учебно-научного семинара по алгебраической теории чисел и алгебраической геометрии, организовывал международные семинары и конференции, в который участвовали выдающиеся мировые специалисты в области теории чисел. Его хорошо знали в европейских научных кругах, в Германии и Франции, в 2018 году «математический внук» Сергея Владимировича, Каушер Биркар был удостоен премии Филдса, высшей математической награды, которая приравнивается к Нобелевской премии.

С. В. Востоков в своей научной деятельности получил ряд блестящих математических результатов. Среди них отметим явные формулы символов Гильберта. Сначала в 1978 году была получена формула «обычного» мультипликативного символа в локальном поле, затем новые формулы для других числовых полей, соответствующие группам Любина-Тейта в 1982–1984 гг., мультипликативный символ для многомерных локальных полей (1985). Эти результаты позволили приблизить решение знаменитой девятой проблемы Гильберта и по справедливости носят название символов Востокова. Кроме этого данные результаты активно применялись рядом учёных, например, А. Уайлсом, М. Като, М. Курихарой для решения новых задач алгебраической геометрии. У Сергея Владимировича

более сотни научных работ, его монография «Локальные поля и их расширения», опубликованная в 1993 году в США в соавторстве с И.Б. Фесенко стала научным бестселлером среди специалистов данной тематики. Новым направлением исследований С.В. Востокова стало применение явных законов взаимности в криптографии.

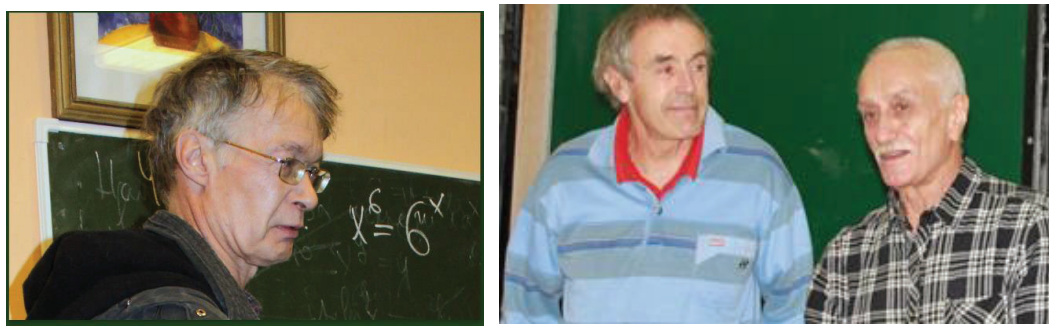
Сергей Владимирович Востоков был выдающимся педагогом, методистом, научным руководителем. Остроумный и обаятельный, глубоко погруженный в науку, он заражал своей любовью к математике и школьников, и студентов, и маститых учёных. Им создана международная школа алгебраистов, под его руководством защищены более 20 кандидатских и докторских диссертаций.

Ещё в середине 60-х годов прошлого века Сергей Владимирович Востоков был инициатором создания Летней математической школы для школьников и студентов. Первая школа состоялась летом 1968 года в пионерском лагере Ленинградского университета в Выборгском районе Ленинградской области, которое носит название Семиозерье. Это красивейшее место Карельского перешейка всегда служило источником вдохновения Сергея Борисовича, вызывало у него исключительно положительные эмоции, радость общения и любование природой. У него была страсть к купанию, находясь на природе, он никогда не пропускал возможности искупаться, прекрасно плавал и всегда был в отличной спортивной форме всю жизнь.



Многие годы С.В. Востоков участвовал в работе физикоматематического интерната № 47 при университете, который в настоящее

время получил статус Академической гимназии имени Д. К. Фаддеева. В преддверии празднования 300-летнего юбилея великого Л. Эйлера возникла идея об учреждении благотворительного фонда и С. В. Востоков стал Президентом Фонда Л. Эйлера в 2006 году. Под эгидой Фонда прошли замечательные конференции и семинары, посвящённые жизни, деятельности и исследованию научного наследия гениального Леонарда Эйлера. Но и после юбилейных мероприятий Фонд продолжил свою работу по пропаганде математики и поддержке её представителей, в частности, совместно с Законодательным Собранием Санкт-Петербурга был учреждён ежегодный конкурс среди учителей математики по решению сложных задач. Более 15 лет С. В. Востоков был Президентом Фонда, в 2024 году он передал этот пост своему ученику, профессору Жукову Игорю Борисовичу.



В 2007 году по инициативе профессоров С. В. Востокова, О. А. Иванова, и В. Б. Некрасова была организована Интернет-школа, получившая название «УниШанс». Основная идея школы – дать возможность школьникам из отдалённых мест Ленинградской области заниматься в математических кружках с лучшими учителями Санкт-Петербурга, помогать школьникам в подготовке к государственной аттестации в виде ЕГЭ с последующим поступлением в вузы города. К работе Интернет-школы активно подключились ученики инициаторов проекта Г. И. Вольфсон, Н. А. Зорина, Ф. В. Петров, Е. В. Ференс-Сороцкий.

В 2009 году Интернет-школа была преобразована в НО «Фонд содействия математическому образованию и поддержки исследований в области точных наук УниШанс». С 2009 по 2025 год Сергей Владимирович Востоков был бессменным Председателем Правления. Под его руководством более 130 студентов прошли педагогическую практику по работе со школьниками, многие впоследствии

стали преподавателями математики в школах и вузах.

Неизменная доброжелательность к студентам и школьникам всегда вызывала ответные теплые чувства. К своим ученикам Сергей Владимирович относился по-отечески – строго и справедливо, не допуская фамильярности, но всегда был в курсе не только научных дел своих последователей, но и их повседневных забот и тревог. На фотографии – участники первого Семинара под девизом «Математика – это просто!» 26 октября 2009 года.

Жизненный путь руководителя «УниШанса» закончился 6 марта 2025 года, незадолго до его восьмидесятилетия, которое состоялось бы 13 апреля 2025 года. Но мы помним Сергея Владимировича и тот вклад, который он внёс в создание и становление Фонда «УниШанс», будем беречь его традиции и правила.

Члены правления и преподаватели Фонда

Секция 1.
Общие вопросы естественно-научного
и математического образования

Учебно-научный центр фонда «УниШанс» как элемент образовательного контура экосистемы МАВИС

к.ф. – м.н. Д. В. Франус, к.ф. – м.н. Г. В. Павилайнен

Фонд содействия математическому образованию и поддержке исследований в области точных наук «УниШанс»

Аннотация: *статья посвящена разработке и реализации концепции Учебно-научного центра (УНЦ) фонда «УниШанс» на базе инженерно-технологической средней общеобразовательной школы № 8 г. Мурино, построенной группой МАВИС. Рассматривается модель интеграции бизнеса, школы и ВУЗа в рамках экосистемного подхода. Описывается переход от традиционной благотворительности к стратегическому формированию кадрового лифта для компании.*

Ключевые слова: *МАВИС, УниШанс, экосистема, учебно-научный центр, социальное партнёрство, STEM, кадровый лифт, ФГОС, инженерно-технологическое образование.*

Введение. Актуальность и контекст

Современная система школьного образования в России переживает этап глубоких преобразований. С 2024 года вступили в силу обновлённые Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС), ориентированные на развитие функциональной грамотности, практикоориентированного мышления и междисциплинарных связей. Главная цель новой образовательной модели – не просто передача знаний, а формирование у школьников способности применять их в реальных жизненных и профессиональных ситуациях.

В этих условиях особую значимость приобретают инициативы, направленные на поддержку школ в реализации ФГОС, развитие инженерного и исследовательского потенциала учащихся, укрепление связи между школой, ВУЗом и будущим работодателем. Особенно актуальна эта задача для новых урбанизированных территорий, таких как Мурино – крупнейший по численности населения город Ленинградской области, где в последние годы активно формируется современная образовательная инфраструктура.

Ключевую роль в этом процессе сыграла группа компаний МАВИС, реализовавшая в регионе ряд социально значимых проектов: строительство и передачу в эксплуатацию детских садов, учрежде-

ний дополнительного образования и, в 2025 году, – современной инженерно-технологической школы № 8 в Мурино. Этот объект стал не только примером архитектурного и инженерного совершенства, но и отражением философии МАВИС – создавать не просто здания, а среду развития человека.

Благотворительный фонд «УниШанс», многолетний партнёр МАВИС в области образования, более восемнадцати лет реализует программы поддержки математического и естественно-научного образования. Совместно с ведущими преподавателями Санкт-Петербургского государственного университета фонд выстраивает системную работу с учителями и учащимися, продвигая идею доступного и качественного STEM-образования. Девиз фонда – «Математика – это просто!» – стал символом нового подхода к обучению, основанного на сочетании классических и инновационных методик.

Создание УНЦ фонда «УниШанс» на базе школы № 8 является логическим продолжением этой миссии и отражает стратегический переход от разовых благотворительных инициатив к устойчивой экосистемной модели развития человеческого капитала. В рамках центра планируется объединить образовательные ресурсы фонда, потенциал университета и инфраструктуру школы для формирования единого образовательного пространства, где школьники смогут развивать исследовательские навыки, инженерное мышление и получать раннюю профориентацию.

Таким образом, актуальность проекта определяется необходимостью:

- повысить качество естественно-научного образования в регионе;
- корпоративным этапами образования;
- создать устойчивую модель взаимодействия бизнеса, науки и образования на примере группы МАВИС и фонда «УниШанс».

Представляемая в статье модель учебно-научного центра демонстрирует, как корпоративная экосистема может стать драйвером образовательных инноваций и социального развития территории, соединяя интересы всех участников – учеников, педагогов, ВУЗов и работодателей.

Социально-образовательная миссия фонда «УниШанс»

Фонд содействия математическому образованию и поддержке исследований в области точных наук «УниШанс» был создан

в 2014 году как

естественное продолжение одноименной интернет-школы дистанционного обучения, основанной в Санкт-Петербурге в 2007 году. Первоначально проект решал задачу предоставления школьникам из удалённых регионов страны возможности бесплатно получать консультации преподавателей университетского уровня, готовиться к поступлению в ВУЗы. Постепенно из образовательной онлайн-платформы фонд вырос в комплексную структуру, объединяющую просветительскую, методическую и исследовательскую деятельность.

Миссия фонда неизменно связана с развитием математической и инженерной культуры школьников. В основе философии «УниШанса» лежит убеждение, что качественное образование должно быть доступно каждому, а математика – не абстрактная дисциплина, а универсальный язык мышления, формирующий способность человека решать реальные жизненные и профессиональные задачи. Девиз фонда – «Математика – это просто!» – отражает стремление разрушить барьеры восприятия и сделать точные науки интересными, понятными и практически значимыми.

За более чем восемнадцать лет работы фонд стал центром притяжения для учителей, студентов и преподавателей ведущих ВУЗов Санкт-Петербурга. В рамках проекта регулярно проводятся межрегиональные семинары, научно-практические конференции, летние школы по математике, физике и информатике. Всего за время деятельности фонда участниками его программ стали более 8000 школьников и 120 учителей. Особое внимание уделяется сочетанию традиционных и инновационных методов преподавания: очные лекции и практикумы дополняются интерактивными занятиями, проектными форматами и образовательными играми («математическая регата», «информатический блиц» и др.).

Фонд активно сотрудничает с Санкт-Петербургским государственным университетом, что обеспечивает высокий методический уровень программ и позволяет реализовывать задачи, поставленные государственными инициативами по развитию математического образования в России. При этом «УниШанс» действует не как академическая структура, а как социальный мост между наукой и школой, создавая пространство взаимного обучения, где преподаватели, студенты и школьники выступают партнёрами.

Особое место в развитии фонда занимает его взаимодействие

с группой компаний МАВИС, которая на протяжении всех лет поддерживает образовательные проекты фонда и разделяет его ценности. МАВИС рассматривает образование как стратегическую инвестицию в человеческий капитал и будущее региона. Совместная работа фонда и компании позволила превратить «УниШанс» из просветительского проекта в элемент корпоративной социальной ответственности, где образовательная деятельность сочетается с развитием экосистемы МАВИС.

Создание УНЦ на базе инженерно-технологической школы № 8 в Мурино стало закономерным этапом этого пути. Новый центр объединяет накопленный опыт фонда и миссию МАВИС – содействовать развитию личности, раскрытию талантов и формированию будущих специалистов, способных внести вклад в экономику и культуру региона.

Муринская школа № 8 как стратегическая площадка

Мурино – один из наиболее быстро развивающихся городов Ленинградской области, где за последние годы сложилась плотная современная городская среда с высокой концентрацией молодых семей. Одной из важнейших задач муниципалитета, региона и застройщиков стало обеспечение этой новой урбанизированной территории полноценной социальной инфраструктурой. В этом контексте строительство школы № 8 стало не только ответом на потребность в местах для обучения, но и примером осмысленного подхода к развитию человеческого капитала региона.

Школа № 8 была спроектирована и построена группой компаний МАВИС, известной своим вкладом в развитие социальной инфраструктуры; компания уже реализовала несколько детских садов. Эти проекты заложили основу для новой философии МАВИС: создавать не просто здания, а среду для роста человека.

Открытая в 2025 году школа рассчитана на 1 175 учащихся и с самого начала получила статус инженерно-технологического образовательного учреждения. В её архитектуре и функциональном наполнении отражены современные принципы проектирования образовательных пространств: лаборатории физики, химии, робототехники, цифровые классы, зоны проектной работы, актовые и спортивные залы, открытые рекреационные пространства. Важная особенность – продуманное зонирование, которое позволяет использовать школу не только в учебное время, но и как

многофункциональный образовательный и культурный центр района.

Школа стала одной из лучших по качеству реализации в регионе, получив архитектурные награды и номинации, включая участие в премии «Золотой Трезини» и Real Estate Property Awards 2025. Однако главное её достижение – это человеческий фактор: проект школы стал для МАВИС не коммерческим, а ценностным. Коллектив компании вложил в этот объект профессиональный опыт, внимание к деталям и искреннюю заботу о детях, для которых создавалась современная, вдохновляющая образовательная среда.

Сегодня школа № 8 рассматривается как естественная платформа для реализации УНЦ фонда «УниШанс». Такое решение имеет несколько стратегических преимуществ:

- современная инженерная инфраструктура, полностью готовая к внедрению лабораторных и исследовательских форматов;
- продвинутая педагогическая команда, открытая к инновациям и сотрудничеству с ВУЗами;
- географическая близость к Санкт-Петербургу и, следовательно, возможность интеграции с университетскими и корпоративными программами;
- прямая преемственность ценностей между фондом «УниШанс» и МАВИС, которые объединяет общая миссия – развитие образования и интеллектуального потенциала региона.

Таким образом, школа № 8 в Мурино становится не просто объектом инфраструктуры, а ключевым звеном экосистемы МАВИС. На её базе формируется новая модель социального партнёрства, в которой застройщик, образовательный фонд и университет объединяют усилия для создания устойчивой системы роста и профессионального самоопределения школьников.

Концепция учебно-научного центра

Создание УНЦ представляет собой следующий этап в развитии образовательных инициатив фонда и группы МАВИС. Цель центра – объединить ресурсы школы, университета и благотворительного фонда для реализации современной модели дополнительного и внеурочного образования, соответствующей обновлённым требованиям ФГОС.

Цели и задачи учебно-научного центра

Основной целью деятельности УНЦ является повышение качества естественно-научного и математического образования школьников, развитие их исследовательских и инженерных компетенций, а также методическая поддержка педагогов в области STEM-дисциплин.

Ключевые задачи включают:

- функциональной грамотности и исследовательского мышления учащихся;
- проведение дополнительных занятий по математике, физике, информатике, химии, и астрономии;
- организацию тематических кружков, олимпиадной подготовки, научных конференций и проектных школ;
- оказание консультационной помощи учащимся при подготовке к ОГЭ и ЕГЭ, а педагогам – в обновлении методических подходов;
- формирование мотивации к выбору инженерно-технических и ИТ- специальностей, а также профориентацию школьников на реальные направления деятельности группы МАВИС и партнёрских ВУЗов.

Формы работы и структура

УНЦ предполагает реализацию образовательных программ в очном формате. Занятия проходят на базе школы, в перспективе предполагается и на площадках университетов и научных организаций-партнёров.

Основные формы деятельности:

- дополнительные занятия (углублённые курсы и практикумы, подготовка к олимпиадам);
- внеурочная деятельность (проектные мастерские, исследовательские кружки, естественно-научные деловые игры);
- методические семинары для учителей;
- выездные семинары школьников в период весенних и осенних школьных каникул;
- летние школы и профильные смены, проводимые совместно с ВУЗами и предприятиями.

В организации работы УНЦ ключевую роль играют преподаватели фонда «УниШанс», аспиранты и молодые исследователи Санкт-Петербургского государственного университета и других ВУ-

Зов Санкт-Петербурга, а также приглашённые эксперты из инженерных и IT-компаний. Такой состав обеспечивает сочетание академической строгости и прикладной направленности обучения.

Методическая концепция

Образовательная философия фонда «УниШанс» основана на принципе сочетания традиционного и инновационного обучения. Традиционные формы – лекции, семинары, практикумы – сохраняют важнейшую роль в структурировании знаний и логике подачи материала. Инновационные элементы – проектное и исследовательское обучение, игровые и соревновательные форматы, цифровые инструменты (например, использование GeoGebra, Python) – позволяют развивать у школьников самостоятельность, критическое мышление и креативность.

Особое внимание уделяется внеурочной исследовательской активности. Участие школьников в деловых играх, конкурсах и проектных сессиях формирует навыки командной работы, ответственности и самоорганизации. Важной частью концепции является и ценностно-воспитательный компонент: в рамках программ центра проводятся беседы об истории науки, биографиях великих учёных, роли точных наук в развитии цивилизации. Такой подход способствует формированию у учащихся уважения к научному труду, осознанию преемственности поколений и личной сопричастности к прогрессу.

Интеграция с образовательным процессом школы

УНЦ встроен в вариативную часть образовательной программы школы и реализуется как элемент внеурочной деятельности. Такая модель позволяет органично дополнять базовые школьные курсы, не нарушая учебный график, но при этом расширяя спектр возможностей учащихся. Форматы «научных пятниц», «инженерных суббот» и факультативных исследовательских блоков делают участие в проекте удобным и мотивирующим для школьников.

Ожидаемые результаты

В долгосрочной перспективе реализация концепции УНЦ позволит:

- повысить интерес учащихся к естественно-научным дисциплинам и математике;

- улучшить результаты итоговой аттестации и олимпиадного движения;
- укрепить методическую базу педагогов и повысить их квалификацию;
- создать устойчивую образовательную среду, объединяющую школу, университет и бизнес;
- подготовить первые целевые группы школьников, ориентированных на обучение и последующую работу в структурах группы МАВИС.

Встраивание Учебно-научного центра в экосистему МАВИС

Группа компаний МАВИС за годы своей деятельности прошла путь от девелопера до создателя комплексной городской среды, в которой интегрированы жильё, коммерческая инфраструктура, образование, спорт и культура. В логике экосистемного подхода компания стремится формировать не только физическое пространство, но и человеческий капитал, поддерживая образование, науку и развитие талантов.

Создание УНЦ является естественным продолжением этой стратегии, этот проект соединяет несколько ключевых направлений деятельности

МАВИС – социальную ответственность, развитие образовательной инфраструктуры и формирование будущих кадров компании.

Экосистемная логика проекта

МАВИС рассматривает образование как часть единого жизненного цикла человека в городской среде, создаваемой компанией. Философия проекта может быть описана формулой:

детский сад → школа → ВУЗ/колледж → работа → жильё → сообщество

На ранних этапах развития МАВИС реализовал проекты детских садов, школа № 8 в Мурино стала следующим звеном этой цепи – символом перехода от инфраструктуры раннего детства к системному школьному образованию. Создание УНЦ превращает этот объект в точку входа в образовательный контур экосистемы: теперь образовательная вертикаль МАВИС охватывает все ключевые стадии становления личности – от дошкольного развития до профессиональной самореализации.

Функции и роли участников

Уровень	Основная роль	Ключевые партнёры
Школа / УНЦ	Формирование базовых и прикладных STEM-компетенций, профориентация, исследовательская деятельность	Ученики, учителя, наставники фонда
Фонд «УниШанс»	Научно-методическое сопровождение, организация семинаров, летних школ	СПбГУ, преподаватели ВУЗов
ВУЗы и колледжи-партнёры	Подготовка по целевым программам, академическое наставничество	СПбГУ, ЛЭТИ, СПбГТУ, СПбГУГА, СПГУ, ИТМО, СПбГУПТД и др.
Группа МАВИС	Предоставление практик, проектных кейсов, стажировок и последующего трудоустройства	HR и бизнес-юниты группы

Так формируется модель непрерывного образовательного цикла, где школьник получает возможность увидеть реальное применение знаний, а компания – подготовить будущих специалистов, разделяющих её ценности и культуру.

Целевая подготовка и кадровый лифт

Одним из направлений развития УНЦ станет программа целевого обучения:

- ориентационные курсы и выполнять проектные задания, связанные с направлениями деятельности МАВИС (строительство, инженерные системы, ИТ, дизайн, экология, сервис);
- по итогам обучения наиболее мотивированные учащиеся смогут получить рекомендации и контракты на обучение в ВУЗах с последующим трудоустройством в компании;
- такие соглашения будут включать систему наставничества

и обязательную отработку в одном из бизнес-направлений группы в течение установленного периода.

Подобный формат успешно используется крупными корпорациями (Росатом, Сбер, Норникель) и зарекомендовал себя как эффективный механизм формирования кадрового резерва. Для МАВИС такая модель является органичной частью стратегии устойчивого развития и корпоративной преемственности.

Интеграция с внутренними программами МАВИС

УНЦ станет площадкой для ранней подготовки будущих специалистов по направлениям, актуальным для группы МАВИС:

- Технологии –инженерия, архитектура, цифровое моделирование;
- Данные –аналитика, программирование, автоматизация бизнес-процессов;
- Цифровизация – разработка программных решений, интеграция цифровых сервисов.

На старших этапах обучения школьники смогут участвовать в кейс-заданиях на основе реальных бизнес-задач, проходить стажировки в офисах компании, участвовать во внутренних конкурсах и хакатонах.

Социальная и репутационная значимость

Реализация УНЦ в рамках экосистемы МАВИС имеет многослойный эффект:

- для компании – это формирование кадрового контура и имиджа ответственного работодателя;
- для региона – укрепление образовательной и социальной инфраструктуры;
- для фонда «УниШанс» – расширение методического и организационного потенциала;
- для школы – престиж и востребованность выпускников;
- для школьников и их семей – новые возможности самореализации и профессионального будущего.

МАВИС не просто построил школу – он остался в ней, продолжая вкладываться в развитие образования и человеческого потенциала. Таким образом, проект УНЦ становится примером эволюции корпоративной социальной ответственности: от единичных благотворительных инициатив к системному решению, интегрированному

в бизнес-модель и стратегию устойчивого развития компании.

Ожидаемые результаты и социальный эффект

Реализация проекта УНЦ фонда «УниШанс» на базе Муринской школы № 8 призвана обеспечить устойчивый социальный, образовательный и кадровый эффект. Модель центра сочетает в себе элементы государственной образовательной политики, университетской методологии и корпоративной социальной ответственности, что позволяет достигать многослойных результатов – от индивидуального до регионального уровня.

1. Образовательные результаты

- Рост качества обучения.

Внедрение углублённых программ по математике, физике, информатике и другим естественно-научным дисциплинам позволит повысить уровень подготовки учащихся, их способность решать прикладные и исследовательские задачи.

Предполагается увеличение доли школьников, успешно сдающих профильный ЕГЭ и участвующих в олимпиадном движении.

- Развитие исследовательского и инженерного мышления.

Через участие в лабораторных и проектных форматах школьники будут осваивать навыки анализа, моделирования, планирования эксперимента и представления результатов – ключевые компетенции современной STEM-образовательной парадигмы.

- Методическая поддержка педагогов.

УНЦ станет площадкой для профессионального обмена, проведения семинаров и апробации новых методик. Это позволит педагогическому сообществу школы и региона укрепить свои компетенции, расширить репертуар образовательных инструментов, повысить качество преподавания, и профессиональные компетенции учителей.

2. Социальные результаты

- Повышение образовательного и культурного потенциала региона.

Мурино, как крупнейший городской кластер Ленинградской области, получит современный центр притяжения для талантливых школьников, преподавателей и исследователей. Это способствует укреплению регионального бренда как территории, ориентированной на знания, инновации и развитие личности.

- Укрепление социальной сплочённости.

Благодаря интеграции школы, университета, фонда и бизнеса создаётся новая модель партнёрства – сообщество, где ценится образование, наука и созидательный труд. Участие родителей и местных жителей в мероприятиях УНЦ (например, публичные лекции, выставки, совместные общественные мероприятия с родителями) повышает уровень доверия к образованию и формирует чувство сопричастности.

- Долгосрочная социальная стабильность.

Инвестиции в образование снижают социальные риски, повышают уровень занятости и создают предпосылки для экономического роста. Вклад МАВИС в развитие человеческого капитала становится важной частью устойчивости региона.

3. Кадровые результаты

- Формирование кадрового резерва группы МАВИС.

Программа профориентации и целевого обучения позволит выстраивать персонализированные образовательные траектории для будущих специалистов. Это снизит издержки на поиск и адаптацию кадров, а также обеспечит культурную преемственность и лояльность сотрудников.

- Создание “корпоративного лифта”.

Отбор талантливых школьников, их сопровождение на этапе ВУЗа и трудоустройство в компании формируют уникальную вертикаль развития – от ученической парты до профессиональной карьеры внутри экосистемы МАВИС.

4. Имиджевые и институциональные результаты

- Укрепление репутации МАВИС как социально ответственного бизнеса.

Компания демонстрирует системный подход к благотворительности, где инвестиции в образование рассматриваются как стратегический вклад в будущее, а не как разовая акция.

- Расширение возможностей фонда «УниШанс».

Получая новую площадку и поддержку корпоративного партнёра, фонд усиливает своё влияние и масштабирует опыт на новые территории и дисциплины.

- Модель для тиражирования.

Проект УНЦ может быть воспроизведён в других школах, по-

строенных МАВИС, а также стать примером для партнёров по региону – муниципалитетов, университетов, девелоперских компаний и промышленных предприятий.

5. Количественные и качественные индикаторы

Для оценки эффективности проекта планируется использование комплексных показателей:

- количество учащихся, педагогов и наставников, вовлечённых в программы УНЦ;
- результаты олимпиад и ЕГЭ по профильным предметам;
- количество реализованных проектных и исследовательских работ;
- уровень вовлечённости родителей и местного сообщества;
- число заключённых целевых контрактов и выпускников, трудоустроенных в компании МАВИС;
- динамика медийного и общественного признания проекта.

6. Эффект для экосистемы МАВИС

Интеграция УНЦ в экосистему компании создаёт долгосрочный синергетический эффект:

- усиливает бренд компании как создателя среды для жизни и развития;
- обеспечивает устойчивое воспроизводство компетенций в инженерных, IT- и управленческих направлениях;
- способствует укреплению корпоративной культуры, ориентированной на созидание, интеллект и ответственность.

Таким образом, образовательная инициатива фонда «УниШанс» и МАВИС демонстрирует новый уровень социального партнёрства, где бизнес становится активным участником формирования интеллектуального потенциала региона, а образование – важнейшей частью экосистемного продукта компании.

Заключение

Проект создания УНЦ фонда «УниШанс» на базе инженерно-технологической школы № 8 в Мурино является примером новой формы социально-образовательного партнёрства, объединяющего интересы школы, университета, бизнеса и местного сообщества. Он демонстрирует переход от традиционной благотворительности к системной модели устойчивого развития человеческого капитала,

в которой образование становится не побочным, а ключевым элементом корпоративной экосистемы.

Фонд «УниШанс» на протяжении более чем восемнадцати лет доказывает эффективность синтеза академической методологии и социального подхода к образованию. Благодаря поддержке группы компаний МАВИС этот опыт получил практическое воплощение на современной площадке – в школе, построенной с глубоким вниманием к детям, педагогам и образовательным инновациям.

С точки зрения корпоративной стратегии, проект усиливает позиционирование МАВИС как создателя среды для жизни, в которой архитектура, образование и социальные институты соединены в единую экосистему. Это не просто инвестиции в здания, а инвестиции в будущее – в людей, знания и культуру.

С точки зрения образовательной политики, модель УНЦ отвечает целям модернизации российского образования: повышению качества STEM-подготовки, развитию исследовательских компетенций и формированию функциональной грамотности. Она может служить тиражируемым примером для других регионов, особенно в зонах активной урбанизации, где необходимо сочетать развитие инфраструктуры и человеческого потенциала.

МАВИС не просто построил школу – он создал пространство для роста человека, продолжая поддерживать его на пути от первых школьных открытий до профессиональных достижений. И именно в этом заключается подлинный смысл устойчивого развития: не только строить города, но и формировать поколения, которые будут в них жить, учиться и создавать новое.

Список литературы

- [1] Павилайнен Г. В., Франус Д. В. Опыт работы фонда «УниШанс» по формированию свободного интеллектуального пространства для формирования личности. //Вторая межрегиональная научно-практическая конференция преподавателей математики и физики под девизом «Математика – это просто!». Материалы конференции. СПб. Издательство «ВВМ», 2020, стр. 14–19.
- [2] Павилайнен Г. В., Рудакова Т. В., Орехов А. В. Формирование личности XXI века, преподавание истории и философии математики, механики, физики и системного анализа. //Вторая межрегиональная научно-практическая конференция преподавателей математики и физики под девизом «Математика – это просто!». Материалы конференции. СПб. Издательство «ВВМ», 2020, стр. 20–27.
- [3] Востоков С. В., Кутеева Г. А., Наумова Н. В. Олимпиады как современ-

ный вид научной и творческой деятельности учащихся. // Четвертая межрегиональная научно-практическая конференция преподавателей математики и физики под девизом «Математика – это просто!». Материалы конференции. СПб. Издательство «ВВМ», 2024, стр. 7–12.

- [4] Павилайнен Г. В., Франус Д. В. Проект «УниШанс» как новая современная форма образовательной деятельности в области точных наук // межрегиональная научно-практическая конференция преподавателей математики и физики под девизом «Математика – это просто!». Материалы конференции. СПб. Издательство «ВВМ», 2017, стр. 6–10.
- [5] Кропачева Н. Ю., Павилайнен Г. В., Франус Д. В. Преподавание математики с учетом реалий современности // Современные проблемы науки и образования, материалы международных научных конференций, проведенных Академией Естествознания (Международной ассоциацией ученых, преподавателей и специалистов). Том III. Москва, 2018, стр. 58–61.
- [6] Востоков С. В., Франус Д. В., Новикова Е. В. Развитие и популяризация математического образования и математической культуры при поддержке частных пожертвований // Третья межрегиональная научно-практическая конференция преподавателей математики и физики под девизом «Математика – это просто!». Материалы конференции. СПб. Издательство «ВВМ», 2022, стр. 5–14.
- [7] Франус Д. В., Муртазова А. С. Цифровая трансформация социальнотрудовых отношений в разрезе теории поколений // Третья межрегиональная научнопрактическая конференция преподавателей математики и физики под девизом «Математика – это просто!». Материалы конференции. СПб. Издательство «ВВМ», 2022, стр. 14–33.

УДК 004.02

Проблемы использования Искусственного интеллекта в образовании (на примере опыта преподавания информатики)

Лебедев М. А.,

учитель информатики МБОУ «СОШ № 3 г. Никольское»

Руководитель центра «Точка роста» МБОУ «СОШ № 3 г. Никольское»

matfe2012@yandex.ru

Аннотация: в статье рассматриваются проблемы, возникающие при использовании искусственного интеллекта (ИИ) в образовательном процессе, на основе опыта преподавания информатики в средней школе. Проанализированы технические, методические и этические аспекты применения ИИ в образовании. Предложены рекомендации по преодолению выявленных проблем и повышению эффективности использования ИИ для персонализации обучения, автоматизации рутинных задач и повышения вовлеченности учащихся.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образование, информатика, проблемы, автоматизация, персонализация, этика.

В последние годы искусственный интеллект (ИИ) стремительно проникает во все сферы жизни, включая образование. Перспективы применения ИИ в образовании кажутся огромными: от персонализации обучения и автоматизации рутинных задач до повышения вовлеченности учащихся и предоставления им доступа к новым знаниям и навыкам. В частности, в сфере информатики, где ИИ является одной из ключевых тем, его использование в образовательном

процессе выглядит особенно перспективным. Однако, несмотря на энтузиазм, необходимо критически оценить потенциальные проблемы и риски, связанные с внедрением ИИ в образование, чтобы избежать негативных последствий и максимально эффективно использовать его возможности.

Вопросы использования ИИ в образовании активно исследуются в научной литературе (Хуторской, 2021; Быховский, 2019; Holmes, 2020). Рас-

когда начались нейросети и почему это важно ?

1940–1960: Появление концепции нейросети

До нейросетей были первые наработки в области искусственного интеллекта и машинного обучения. Сама концепция нейросети начала формироваться в 40–50-х годах прошлого века. Тогда исследователи пытались создать машину, которая могла бы имитировать функции человеческого мозга.

В 1943-м году Уоррен Мак-Каллок и Уолтер Питтс предложили математическую модель нейрона, а уже в конце 50-х Фрэнк Розенблатт представил персептрон (или же перцептрон). Именно персептрон можно назвать первой практической реализацией нейросети.

считаются такие аспекты, как повышение эффективности обучения (Chen, 2018), автоматизация оценивания (Williamson, 2017) и создание адаптивных образовательных систем (Hwang, 2019).

Однако, зачастую, исследования носят теоретический характер и не учитывают специфику реальной школьной практики. Конкретные проблемы, возникающие при использовании ИИ в преподавании информатики, в частности, остаются недостаточно изученными.

Целью данного исследования является выявление и анализ проблем, возникающих при использовании ИИ в образовании, на основе опыта преподавания информатики в МБОУ «СОШ № 3 г. Никольское».

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- Определить возможности использования ИИ в преподавании информатики (генерация задач, автоматическая проверка кода, персонализация обучения).
- Выявить проблемы и ограничения, возникающие при использовании ИИ в образовательном процессе (технические, методические, этические).
- Разработать рекомендации по преодолению выявленных проблем и повышению эффективности использования ИИ в образовании.

Объектом исследования является образовательный процесс в средней школе. Предметом исследования выступают проблемы, возникающие при использовании ИИ в образовательном процессе на примере преподавания информатики.

В ходе исследования использовались следующие методы: анализ научной и методической литературы, педагогическое наблюдение за использованием ИИ на уроках информатики, анкетирование и интервьюирование учащихся и учителей, анализ результатов учебной деятельности (контрольные работы, проекты), статистическая обработка данных (в объеме, позволяющем выявить общие тенденции).

Разработанные рекомендации могут быть использованы учителями информатики и других предметов для повышения эффектив-



ности использования ИИ в образовательном процессе. Результаты исследования могут быть полезны для разработчиков образовательных платформ и инструментов с использованием ИИ.

Теоретические основы использования ИИ в образовании

Искусственный интеллект—это область компьютерной науки, занимающаяся разработкой систем, способных выполнять задачи, которые обычно требуют человеческого интеллекта, такие как обучение, рассуждение (Russell & Norvig, 2016). В контексте образования, наибольший интерес представляют методы машинного обучения, позволяющие системам обучаться на данных и улучшать свои показатели без явного программирования.

ИИ открывает широкие возможности для преобразования образовательного процесса. Персонализация обучения становится реальностью благодаря адаптивным платформам, которые подстраиваются под индивидуальные потребности и темп обучения каждого ученика (Hwang, 2019). Автоматизация рутинных задач, таких как проверка заданий и составление расписаний, позволяет учителям высвободить время для более творческой и важной работы с учениками (Williamson, 2017). Использование игровых технологий и создание интерактивных учебных материалов с помощью ИИ повышает вовлеченность учащихся и делает обучение более интересным и эффективным (Chen, 2018).

Несмотря на огромный потенциал, необходимо учитывать этические аспекты использования ИИ в образовании. Вопросы конфиденциальности и защиты данных учащихся, собираемых ИИ-системами, требуют особого внимания (Holmes, 2020). Риски предвзятости алгоритмов и дискриминации отдельных групп учащихся также необходимо учитывать при разработке и внедрении ИИ-решений (O’Neil, 2016). Проблема «цифрового неравенства» и доступности технологий для всех учащихся требует решения на государственном уровне. Важнейшей задачей является развитие у учащихся критического мышления и информационной грамотности, чтобы они могли адекватно оценивать информацию, полученную из ИИ-систем.

Практический опыт использования ИИ в преподавании информатики (на примере МБОУ ”СОШ № 3 г. Никольское”)

МБОУ «СОШ № 3 г. Никольское»—общеобразовательное учреждение, реализующее программы среднего общего образования.

В рамках преподавания информатики в 10 класс, наряду с традиционными методами, используются элементы искусственного интеллекта для повышения эффективности обучения.

Примеры использования ИИ на уроках информатики:

- Chat GPT использовался для генерации задач по программированию на Python различной сложности. Пример: «Сгенерируй 5 задач на использование циклов for и while для учеников 8 класса». Сгенерированные задачи использовались для самостоятельной работы и контроля знаний.
- Онлайн-компиляторы, такие как replit.com, с функцией автоматического анализа ошибок использовались для помощи учащимся в отладке кода. Система автоматически выявляла синтаксические ошибки и предлагала варианты их исправления.
- Платформы, предлагающие индивидуальные задания в зависимости от уровня подготовки ученика, использовались для дифференцированного подхода к обучению.

Анализ результатов использования ИИ:

- Анализ результатов контрольных работ показал, что использование ИИ-инструментов (в частности, Chat GPT для генерации задач) позволило повысить средний балл на 17% по сравнению с аналогичными контрольными работами в предыдущие годы.
- Анкетирование учащихся показало, что использование интерактивных ИИ-инструментов (например, онлайн-компиляторов с автоматическим анализом ошибок) повысило их интерес к предмету и мотивацию к изучению программирования.
- Автоматизация проверки кода позволила учителю высвободить время для индивидуальной работы с учащимися, нуждающимися в дополнительной помощи.

Проблемы и ограничения использования ИИ в образовании (выявленные в ходе исследования)

Технические проблемы:

- Chat GPT иногда генерировал задачи с неточностями или ошибками, требующими проверки учителем.
- Использование онлайн-платформ и инструментов требует стабильного и высокоскоростного доступа в Интернет, что не везде возможно.

- Не все ИИ-инструменты совместимы с существующим программным обеспечением и оборудованием в школе.

Методические проблемы:

- Задачи, сгенерированные Chat GPT, часто требовали адаптации под конкретные цели и задачи урока.
- Учащиеся могут полагаться на автоматическую проверку кода и не стараться самостоятельно выявлять ошибки.
- Для эффективного использования ИИ-инструментов учителю необходимо обладать соответствующими знаниями и навыками.

Этические проблемы:

- Использование Chat GPT для генерации текстов может привести к плагиату, если учащиеся не будут указывать источник информации.
- При использовании онлайн-платформ необходимо учитывать вопросы конфиденциальности и защиты персональных данных учащихся.
- ИИ-системы могут быть предвзятыми, отображая стереотипы и предубеждения, что требует критического анализа результатов.

Рекомендации по преодолению проблем и повышению эффективности использования ИИ в образовании

Технические рекомендации:

- Тщательно выбирать ИИ-инструменты, обращая внимание на их надежность, точность и совместимость с существующей инфраструктурой.
- Обеспечить стабильный доступ в Интернет в учебных классах.
- Использовать локальные версии ИИ-инструментов.

Методические рекомендации:

- Разрабатывать методические рекомендации, учитывающие специфику предмета и возрастные особенности учащихся.
- Проводить курсы повышения квалификации для учителей по использованию ИИ в образовании.
- Использовать ИИ как инструмент, дополняющий, а не заменяющий работу учителя.
- Учить учащихся критически оценивать результаты, полученные с помощью ИИ-инструментов.

Этические рекомендации:

- Разработать кодекс этического использования ИИ в образовании, учитывающий вопросы конфиденциальности, защиты данных и предотвращения плагиата.
- Обучать учащихся принципам академической честности и правилам цитирования.
- Развивать у учащихся критическое мышление и информационную грамотность.
- Регулярно анализировать и проверять ИИ-системы на предмет предвзятости алгоритмов.

Выводы

Использование ИИ в образовании открывает новые возможности для повышения эффективности и качества обучения, особенно в сфере информатики. Однако, необходимо осознавать потенциальные проблемы и риски, связанные с его внедрением, и принимать меры по их преодолению. Только при соблюдении этических норм, разработке методических рекомендаций и обеспечении технической базы, ИИ сможет стать эффективным инструментом в руках учителя и помочь учащимся раскрыть свой потенциал. Дальнейшие исследования в данной области должны быть направлены на изучение влияния ИИ на развитие творческих способностей учащихся, разработку новых ИИ-инструментов для образования и исследование вопросов использования ИИ в инклюзивном образовании.

Литература

- [1] Быховский, Я. С. (2019). Искусственный интеллект в образовании: проблемы и перспективы // Педагогика. № 1. С. 22–31.
- [2] Хуторской, А. В. (2021). Дидактическая эвристика: Теория и технология креативного обучения. М.: Издательство «Эйдос»; Издательство Института образования человека.
- [3] Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2018). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, x 6 x, 75256–75278.
- [4] Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2020). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- [5] Hwang, G. J., & Xie, H. (2019). Personalized learning with educational technologies. *Journal of Educational Technology & Society*, x 22 x(2), 1–3.
- [6] O’Neil, C. (2016). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. Broadway Books.

- [7] Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach*. Pearson Education.
- [8] Williamson, B. (2017). Big data and education: Data infrastructures and new policy actors. *European Journal of Education*, T. 52, V.(2), 137–154.

УДК 372.8

Формирование функциональной грамотности на уроках математики через решение практико-ориентированных задач

Романчук Л. В.,

учитель математики, Г осударственное учреждение образования
«Средняя школа № 2 г.п. Бешенковичи имени Героя Советского
Союза Михаила Николаевича Ткаченко»,
Витебская область, Республика Беларусь
Lucia 2@mail.ru

Аннотация: В докладе рассматривается актуальная тема формирования функциональной грамотности у учащихся через решение практико-ориентированных задач. В условиях современного образования навыки функциональной грамотности становятся ключевыми для успешной адаптации молодежи в быстро меняющемся мире. Доклад акцентирует внимание на важности интеграции практико-ориентированных задач в учебный процесс как способа развития критического мышления, способности к решению проблем и творческого подхода к обучению.

Ключевые слова: функциональная грамотность, практико-ориентированные задачи, компетенции

Математике должны учить
ещё с той целью, чтобы познания
здесь приобретаемые, были до-
статочными для обыкновенных
потребностей жизни

Н. И. Лобачевский

В современном мире каждому человеку приходится выполнять математические расчеты, пользоваться вычислительной техникой, осуществлять поиск информации и применять нужные формулы, владеть практическими приемами геометрических измерений и построений, уметь читать информацию, представленную в виде таблиц, схем, диаграмм, графиков, составлять несложные алгоритмы. Поэтому в настоящее время очень важно не только выучить материал, а уметь применять его на практике.

В настоящее время функциональная грамотность выступает как способ социальной ориентации личности, интегрирующий связь общего среднего образования с многообразной человеческой деятель-

ностью. Эта особенность функциональной грамотности проявляется в её назначении: решать жизненные задачи в различных сферах деятельности на основе прикладных знаний.

Функциональная грамотность – это способность применять приобретённые знания, умения и навыки для решения жизненных задач в различных сферах. Её смысл – в метапредметности, в осознанном выходе за границы конкретного предмета, а точнее, синтезировании всех предметных знаний для решения конкретной задачи [1].

К навыкам, которыми должен овладеть функционально грамотный учащийся, относятся компетенции «системы 4 К» (критическое мышление, креативность, коммуникация, кооперация) и так называемые надпрофессиональные навыки: эмоциональный и социальный интеллект, а также навыки, связанные с устойчивым развитием личности.

Развитие функциональной грамотности учащихся – актуальное направление современного образования. Актуальность заключается в том, что многие педагоги дают глубокие знания по предмету, но не обучают детей применению этих знаний в различных жизненных ситуациях.

Функциональная грамотность – это ключевые умения, позволяющие решать, используя математические методы, задачи, с которыми мы сталкиваемся в жизни. Ведь каждый человек выполняет математические расчеты, оплачивая коммунальные услуги, распределяя свои доходы, ремонтируя квартиру, строя дом или дачный домик или занимаясь иными видами практической деятельности. При этом ему приходится пользоваться различной вычислительной техникой, владеть практическими приемами измерений и построений, а также читать информацию, которая может помочь составлять алгоритмы. На уроках математики этому способствует обучение решению практико-ориентированных задач, которые повышают интерес к предмету, способствуют развитию любознательности и творческой активности. Учащиеся сами ищут алгоритм решения, сопоставляют, обобщают, делают выводы – одним словом, действуют.

Для учащихся с развитой функциональной грамотностью характерны следующие черты, важные для начинающейся взрослой жизни:

- успешное решение разных бытовых проблем;

- умение общаться и находить выход из разнообразных социальных ситуаций;
- умение применять полученные знания при решении практических задач в повседневной жизни;
- выстраивание межпредметных связей для повышения знаний, умений и навыков.

На рынке труда в настоящее время востребованы те специалисты, которые способны быстро реагировать на любые вызовы, осваивать новые знания и применять их в решении возникающих проблем. Это и есть функционально грамотные люди. Если учащийся сумел приобрести такие навыки, он будет легко ориентироваться в современном мире [2].

Использование практико-ориентированных заданий на уроках математики способствует развитию необходимых компетенций, которые помогут учащимся через практические занятия выявить их потенциал и определить направление для развития.

Учитель при отборе материала учитывает возрастные особенности учащихся. Методы и приемы организации деятельности на занятиях ориентированы на усиление самостоятельной практической и умственной деятельности, на развитие навыков контроля и самоконтроля, познавательной активности. Тематика заданий отражает реальные познавательные интересы учащихся, содержит полезную и любопытную информацию, удивительные факты, способные дать простор воображению.

Все задачи по развитию функциональной грамотности можно разбить на разделы:

- читательская грамотность;
- прикидки и оценки;
- логическая грамотность;
- геометрические задачи;
- работа с графическими представлениями информации;
- экономические задачи; [3]

В старшей школе можно применять следующие подходы для формирования функциональной грамотности:

1. Практические задания: использование задач, связанных с реальными ситуациями (расчеты бюджета, анализ данных и т.д.); проекты, в которых учащиеся должны использовать математику для решения актуальных проблем.

2. Интеграция с другими предметами: связь математики с фи-

зикой, экономикой и иными дисциплинами для показа ее практического применения; проведение междисциплинарных уроков, где математика используется для анализа и решения задач.

3. Развитие критического мышления: обсуждение различных методов решения математических задач; поощрение рассуждений и обоснование ответов.

4. Использование технологий: применение математических программ и приложений для визуализации и моделирования; работа с большими данными, использование статистики для анализа.

5. Работа в группах: совместное решение задач для развития коммуникационных навыков и критического мышления; обсуждение различных подходов к решению одной и той же задачи [4].

Эти методы помогут учащимся не только освоить математические концепции, но и развить навыки, которые пригодятся им в будущем.

Приведем несколько примеров из практики использования задач по формированию функциональной грамотности на уроках.

Задача 1 «Лишайники».

В результате глобального потепления некоторые ледники начинают таять. Спустя двенадцать лет после исчезновения льда на камнях начинают расти крошечные растения, лишайники. По форме каждый лишайник напоминает круг. Взаимосвязь между диаметром данного круга и возрастом лишайника можно представить в виде формулы:

$$d = 7.0 \cdot \sqrt{t - 12} \quad \text{для } t > 12,$$

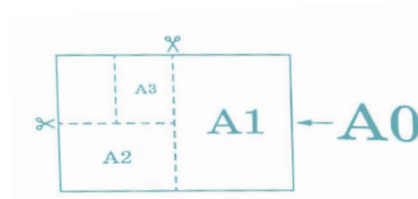
где d – это диаметр лишайника в миллиметрах, а t – количество прошедших лет после исчезновения льда [5].

Вопрос 1. Используя данную формулу, вычислите диаметр лишайников спустя 16 лет после исчезновения льда. Запишите свои вычисления.

Вопрос 2. Анна измерила диаметр одного лишайника. Он равен 35 миллиметрам. Сколько лет назад на этом месте исчез лёд? Запишите свои вычисления.

Задача 2. Показательные уравнения.

При разрезании пополам листа бумаги формата A0 получаются два листа формата A1. При разрезании пополам листа формата A1 получим два листа формата A2. И так далее Лист какого формата получим при разрезании листа A0 на 32 части?



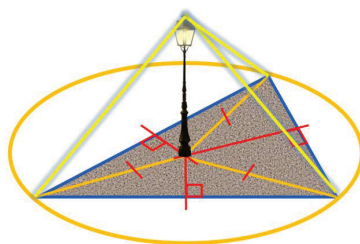
Задача 3. Объёмы тел вращения.

В каком жилье воздушное пространство больше;

Монгольская юрта Высота верхнего конуса – 2 м, Высота цилиндра – 1,5 м Радиус – 4 м	Сибирский чум Высота – 4 м, Радиус – 4 м.	Яранга эскимосов Высота – 4 м, Радиус – 4 м.
		

Задача 4. Свойство равных наклонных и их проекций.

В каком месте открытого участка треугольной формы нужно поместить фонарь, чтобы все три угла были освещены одинаково? Какое свойство позволяет это утверждать?



Задача 5. Объёмы тел вращения.

Стаканчик для мороженого конической формы имеет глубину 12 см и диаметр верхней части 5 см. На него сверху положили две ложки мороженого в виде полушарий диаметром 5 см. Переполнит ли мороженое стаканчик, если оно растает? (При решении принять, что объем мороженого при таянии уменьшается на 15 %).



Задача 6. «Автомобили».

Количество автомобилей в городе возрастает ежегодно на 3%. Через сколько лет количество автомобилей в этом городе увеличится в 1,5 раза [6]?

Задача 7. «Численность населения»

Какова была численность населения города 10 лет тому назад, если в настоящее время в городе проживает 300 тысяч человек, а ежегодный прирост составляет 3,5%?

Задача 8. «Скорость движения тела»

Закон прямолинейного движения задан уравнением

$$s = -t^3 + 9t^2 - 24t - 8.$$

Найдите максимальную скорость движения тела (y – в метрах, t – в секундах).

Задача 9. «Поддон».

Требуется изготовить поддон для слива отработанного ГСМ – открытую сверху коробку, вырезая по углам равные квадратики. Прямоугольный лист жести имеет длину 64 см и ширину 40 см. Каковы должны быть стороны вырезаемых квадратиков, чтобы вместимость поддона была максимальной.

Задача 10. «Кредит».

Распишите по таблице графы погашения платежей по кредиту на следующих условиях: сумма кредита – 40000 руб., ставка по кредиту – 16,2% годовых, срок – 5 лет, дата выдачи – 01.04.2025 г.

Особые условия по кредиту – погашение основного долга осуществить в конце срока действия кредитного договора, а проценты за пользование кредитом выплачивать 30-го числа каждого месяца. Решение следует представить в таблице следующего вида:

Дата платежа	Сумма основного долга	Проценты по кредиту	Общая сумма платежа

ИТОГО:

Функциональная грамотность – это ключевая компетенция, необходимая для успешной жизни в современном обществе. Учащиеся должны иметь возможность применять математические знания в реальных ситуациях и принимать обоснованные решения.

Педагоги играют важную роль в этом процессе, создавая ситуацию для практического применения знаний и мотивируя учащихся к активному обучению.

Внедрение междисциплинарного подхода и использование современных технологий значительно обогащает учебный процесс и делает его более увлекательным. Важно развивать критическое мышление и навыки работы в команде, что не только способствует лучшему усвоению материала, но и подготавливает учащихся к успешному взаимодействию в будущем.

Таким образом, формирование функциональной грамотности на уроках математики в старшей школе требует комплексного подхода, который включает разнообразные стратегии обучения и активное вовлечение учащихся в процесс. Решение практико-ориентированных задач является важнейшим инструментом формирования функциональной грамотности, что позволит учащимся не только успешно справиться с итоговыми испытаниями, но и подготовит их к реальным жизненным ситуациям.

Литература

- [1] Мацкевич, В., Крупник, С. Функциональная грамотность // Всемирная энциклопедия: Философия. – Минск, Харвест, 2001. – 312 с.
- [2] Формирование функциональной грамотности на уроке математики [электронный ресурс] – <https://infourok.ru/formirovanie-funkcionalnoi-gramotnosti-na-urokah-matematiki-6578297.html>
- [3] Иванова Т. А., Симонова О. В. Структура математической грамотности школьников в контексте формирования их функциональной грамотности // Вестник. 2009. № 1
- [4] Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы: методическое пособие для педагогов /Под общей редакцией Л. Ю. Панариной, И. В. Сорокиной, О. А. Смагиной, Е. А. Зайцевой. – Самара: СИП-КРО, 2019. – с.
- [5] PISA: математическая грамотность. – Минск: РИКЗ, 2020 <https://rikc.by/ru/PISA/2-ex-pisa.pdf>
- [6] Формирование функциональной грамотности [электронный ресурс] – <https://akademv.by/index.php/ru/aktual/38-metod-devatel'nost/metod-soprovozhdenie-obrazov-prosessa/218-matematika>

УДК 372.8

Формирование функциональной грамотности с использованием пространства школьного музея

Хмелевская Е. Г.,

учитель математики и физики ГБОУ СОШ № 400 имени
Александра Невского, Колпинский район, г. Санкт-Петербург elen
xmel@mail.ru

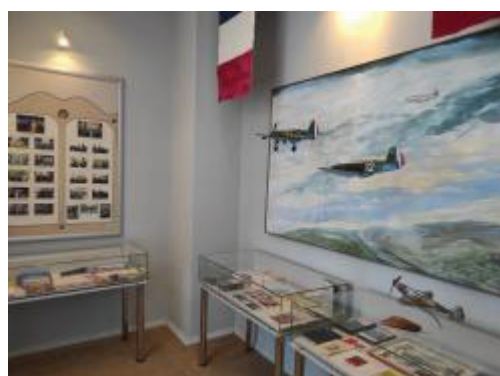
Аннотация: Современный мир требует переосмысления педагогических подходов в обучении школьников. Все чаще высказываются мысли о необходимости развивать у школьников функциональную грамотность. В докладе рассматривается формирование функциональной грамотности школьников с использованием пространства школьного музея. Основная информация представляет собой примеры практического применения ресурсов экспозиций и информации, имеющейся в музее, для развития навыков читательской, математической, естественно-научной грамотности, креативного мышления и глобальных компетенций школьников на уроках и внеклассной деятельности. Автор делится своими наработками, как учитель математики и классный руководитель.

Средняя школа № 400 расположена вблизи исторического места Невской битвы, где решалась судьба России в 1240 г. в Усть-Ижоре. Этим и определилась главная идея создания музея.

Музей школы – это центр историко-краеведческой работы, патриотического, нравственного и гражданского воспитания учащихся. На базе музея проводятся экскурсии, конференции, встречи на исторические темы. Через музей «Сыны Отечества» ведется большая поисковая и исследовательская работа по сбору и обобщению материалов о жизни кавалеров ордена Александра Невского.

История музея началась в 1995 году с открытия Александровского зала.

Экспозиция Александровского зала рассказывает об истории Ижорской земли, о событиях, связанных с защитой Невских земель, начиная с XIII в., о жизни святого князя Александра Невского – полководца и дипломата. Образ Александра Невского в музее представлен в иконописи разных времен. Кавалерский зал рассказывает о судьбе ветеранов, кавалеров ордена Александра Невского. Создание такой экспозиции – дань историческому прошлому нашей Родины.



В апреле 2016 года открылся зал, посвященный Коноровой Татьяне Федоровне, которая многие годы, являлась директором нашей школы и стояла у истоков создания музея «Сыны Отечества»

Постоянная работа с фондами музея, пополнение их личными вещами ветеранов, письмами с фронта позволяет ребятам прикоснуться к событиям тех далеких лет. Учащиеся и учителя школы систематически используют материалы школьного музея для урочных, внеурочных занятий и внеклассных мероприятий. Экскурсии традиционно стали частью учебного процесса, начиная с 1 класса.

Ссылка на виртуальный музей <https://disk.vandex.ru/i/sp3bdOCGNhmWg>.

Большой объем материала, различные виды его подачи и большая исследовательская работа имеет большой потенциал для использования в формировании функциональной грамотности школьников.

Советский и российский лингвист и психолог Алексей Алексеевич Леонтьев дал следующее определение функциональной грамотности (1957 г.): «Функциональная грамотность – это способность человека использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений». [1]

Функциональная грамотность – способность использовать знания, умения, способы в действии при решении широкого круга задач, обнаруживает себя за пределами учебных ситуаций, в задачах, не похожих на те, где эти знания, умения, способы приобретались. [2]



Еще в IV веке до нашей эры древнегреческий философ Аристипп, ученик и друг Сократа, говорил о том, что «детей надо учить тому, что пригодится им, когда они вырастут». Формирование функциональной грамотности на уроках математики. Сегодня общество и экономика делают запрос на таких специалистов, которые хотят и могут осваивать новые знания, применять их к новым обстоятельствам и решать возникающие проблемы, то есть существует запрос на функционально грамотных специалистов. Функциональная грамотность сегодня стала важнейшим индикатором общественного благополучия, а функциональная грамотность школьников – важным показателем качества образования. [3] Читательская грамотность – это не только умение бегло складывать знаки в слова и предложения, но и умение извлекать из текста смыслы, оценивать их и сопоставлять между собой, соотносить с собственным опытом и прочими знаниями [2].

Тексты бывают простые и сложные, сплошные и несплошные (где часть данных представлена в таблицах и инфографике), разных жанров (скажем, отрывок из романа, техническая инструкция, новостная заметка, научная статья, пост в блоге и так далее). Естественно, для работы с ними нужен разный уровень читательской грамотности. Да и чтение тоже бывает разным – просмотрным или

смысловым (то есть глубоким и вдумчивым). Всё это тоже особые навыки. [4]

В школьном музее текстовая информация расположена на различных стендах и представлены в многих жанрах, что дает возможность отработать навыки поиска информации, обобщения, систематизации и классификации ее.

В своей работе над проектом «Буклет» учащиеся 7а класса использовали материалы экспозиции Александровского зала школьного музея и общедоступные статьи из интернета. Поиск, обработка и систематизация информации заняла у ребят немало времени – необходимо было выбрать главное, достоверное, информативное и познавательное с исторической точки зрения, связанное в Александром Невским и школьным музеем.

Результат превзошел ожидания ребят. Проект удался

История школьного историко-краеведческого музея "Сыны Отечества"	Любопытные факты	
Средняя школа №400 расположена вблизи исторического места Невской битвы, где решалась судьба России в 1240 г. в Усть-Ижоре. Этим и определилась главная идея создания музея. Музей школы – это центр историко-краеведческой работы, патриотического, гражданского и гражданского воспитания учащихся. На базе музея проводятся экскурсии, конференции, встречи на исторические темы. Через музей "Сыны Отечества" ведется большая поисковая и исследовательская работа по сбору и обобщению материалов о жизни кавалеров ордена Александра Невского. В школе сложились добрые традиции: "Посвящение в первокурсники в музей", встречи с ветеранами 6 декабря, в дни памяти Александра Невского, ежегодное участие в городском празднике святого покровителя Санкт-Петербурга Александра Невского 12 сентября. https://disk.yandex.ru/sp3_bd0CGNmWg История музея началась в 1995 году с открытия Александровского зала. Экспозиция Александровского зала рассказывает об истории Ижорской земли, о событиях, связанных с защитой Невских земель, начиная с 13 в., о жизни святого князя Александра Невского – полководца и дипломата. Образ Александра Невского в музее представлен в иконописи разных времен. Кавалерский зал рассказывает о судьбе ветеранов, кавалеров ордена Александра Невского. Создание такой экспозиции – дань историческому прошлому нашей Родины. Теме эскадрильи "Нормандия-Неман" посвящен отдельный зал. В апреле 2016 года открылся зал, посвященный Ковалевой Татьяне Фёдоровне, которая многие годы, являлась директором нашей школы и стояла у истоков создания музея "Сыны Отечества". Постоянная работа с фондами музея, пополнение их личными вещами ветеранов, писмами с фронта позволяет ребятам прикоснуться к событиям тех далеких лет.	- Самые значительные победы были одержаны Александром в молодости. Например, Невскую битву он выиграл в двадцатилетнем возрасте, а Ледовое побоище – в 22 года. - Ни одно сражение с участием этого великого полководца не было проиграно. - Невский стал единственным правителем, кто не стал подстраиваться под католическую церковь. - В 1547 году Александр Невский был канонизирован Русской православной церковью. - Об этом полководце снято несколько фильмов, самым известным из которых стал «Александр Невский», выпущенный в 1938 году. - До наших дней не дошёл ни один портрет великого полководца, сделанный при жизни. Поэтому на ордене Александра Невского изображён актёр, сыгравший роль князя в одноимённом фильме. - Несмотря на двоякое отношение народа к личности полководца, в 2008 году Александра Невского выбрали победителем в конкурсе «Имя России». Подробнее о жизненном пути великого князя Александра Невского вы можете познакомиться отсканировав QR-код. 	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №400 имени Александра Невского Колпинского района Санкт-Петербурга Великий князь Александр Невский  Понтоновый 2023-12-06

Жизнь Александра Невского

Родился 13 мая 1221 года. Его отцом стал Ярослав Всеволодович, а матерью – Ростислава Мстиславна. Детство мальчика прошло

в Переяславле-Залесском, но длилось оно недолго. Уже в девятилетнем возрасте Александр был отправлен править Новгородом вместе с братом Фёдором. В 1233 году Федор скончался, а ещё через три года Ярослав Всеволодович отбыл в Киев. Таким образом, Александр уже в 15 лет стал единоличным правителем Новгорода.

Ледовое побоище

Утром 5 апреля 1242 г. началась знаменитая битва, известная в наших летописях под названием Ледовое побоище. Немецкие рыцари были разгромлены. Ливонский орден был поставлен перед необходимостью заключить мир, по которому крестоносцы отказывались от всех притязаний на русские земли, а также передавали Новгород часть Латгалии (Латгалия – (Latgale), древняя историческая область в Восточной Латвии населенная латгалами).

Невская битва

Александра стали называть Невским, благодаря битве на Неве. Это сражение принесло князю известность. Невская битва произошла в 1240 году на берегу реки Невы. Сражение шло против шведов, которые хотели захватить Псков и Новгород. Примечательно, что войско Александра без поддержки основной армии смогло одержать победу над противником. Перед битвой князь вышел к войскам со словами поддержки, которые дошли до наших дней благодаря летописям: «Братья! Не в силе Бог, а в правде!». Эти слова вдохновили воинов, и те смогли одержать уверенную и сокрушительную победу.

Шведы понесли огромные потери и были вынуждены отступить. Несмотря на успешный исход Невской битвы, у Александра возник конфликт с новгородцами и князь был вынужден покинуть город. Но в 1241 году на территорию Новгорода вторгся Ливонский орден, состоящий из немецких и датских войск. Новгородцы были вынуждены обратиться за помощью к князю. Александр не подвёл – придя со своим войском, он освободил захваченные Ливонским орденом города, а затем повёл свои отряды к вражеской границе. Там, на Чудском озере, и состоялась решающая битва.

Александр должен был ехать во Владимир прощаться с отцом, отправлявшимся в Орлу. В его отсутствие немецкие послы пришли в Новгород с поклоном и просьбой: «Что заняли мы мечом. Водь. Лугу, Псков. Летголу. от того всего отступаемся; сколько взяли людей ваших в плен тех готовы обменять мы ваших пустим, а вы наших пустите». Новгородцы согласились и помирились.

Смерть

Во время очередного визита к татаро-монголам, который состоялся в 1262 году, князь Александр Невский сильно заболел. К моменту возвращения на родину его состояние было совсем тяжёлым. Перед смертью князь успел принять православие под именем Алексия. Его жизнь завершилась 14 ноября 1263 года, похороны прошли во Владимирском Рождественском монастыре.

Награда

Орден Александра Невского – советская награда времён Великой Отечественной войны Учрежден указом Президиума Верховного Совета СССР от 29 июля 1942 одновременно с орденами СУБОРОВА И Кутузова для награждения командного состава Красной Армии за выдающиеся заслуги в организации и руководстве боевыми операциями и за достигнутые в результате этих операций успехи в боях за Родину.

Указом Президента – Российской – Федерации Д. Медведева от 7 сентября 2010 года № 1099 «О мерах по совершенствованию государственной наградной системы Российской Федерации» установлено, что орден Александра Невского вновь входит в государственную награду системы Российской Федерации.

При создании этой работы отрабатывались и навыки креативного мышления, так как необходимо было отобранный материал расположить в определенном порядке и на заданной площади, с учетом формата буклета.

Креативное мышление – это умение отыскивать нестандартные подходы и решения сложных ситуаций. Люди с развитым креативным мышлением умеют отойти от шаблонов и знают, что у проблемы может быть больше одного решения.

К характеристикам такого типа мышления можно отнести следующие пункты:

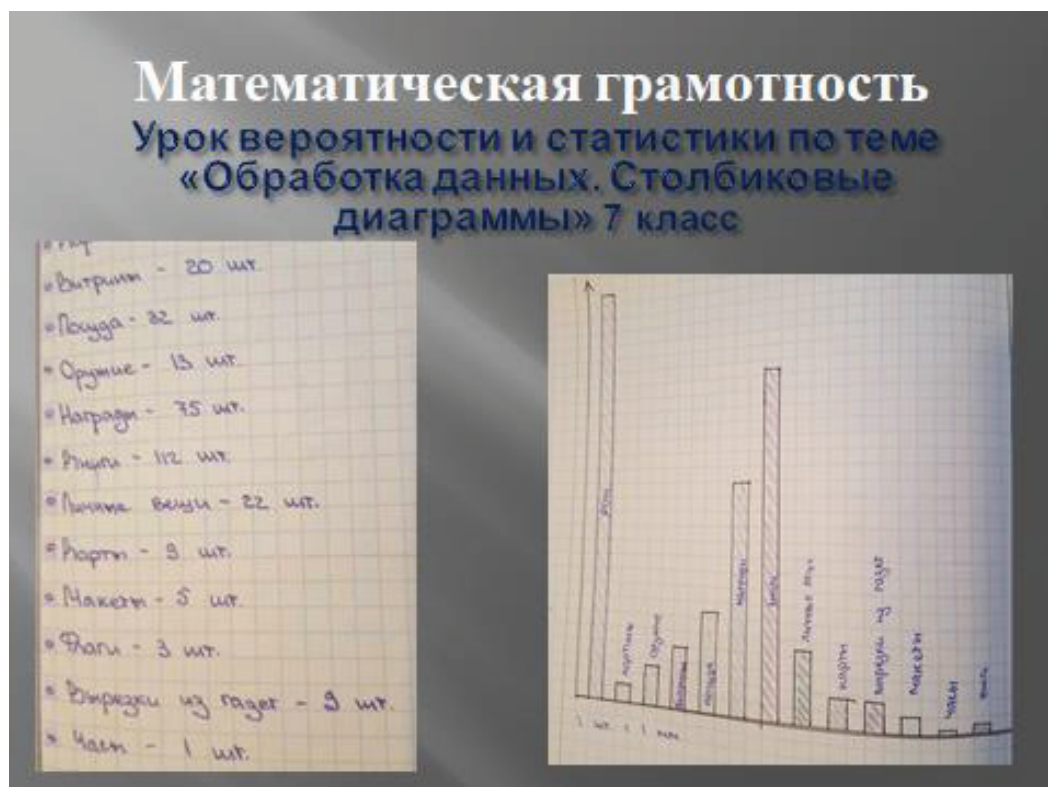
- умение обозначить проблему;
- способность генерировать множество разнообразных идей по её решению;
- умение видеть нестандартные варианты решения;
- способность углубить идею, дополняя детали;
- способность анализировать и выбирать оптимальные идеи [2]

Я, как учитель математики, отрабатываю навыки формирования математической грамотности на уроках. Часто использую материалы школьного музея.

Например, для урока вероятности и статистики по теме «Обра-

ботка данных. Столбиковые диаграммы» 7 класс. Учащиеся провели инвентаризацию в залах музея. Сначала провели классификацию артефактов и экспонатов, разбили на группы по залам и пересчитали их.

Другим примером служит урок математики по теме «НОД. НОК чисел» 6 класс.



После экскурсии по залам музея ребятам было предложен поиск артефактов – спрятанных QR- кодов заданий и их решением, причем каждая группа (распределение было по информативным залам музея) должна была выполнять задачи только по теме своего зала.

Задачи, которые были закодированы QR- кодами:

1. Для сохранения тепла в годы Великой Отечественной войны наклеивали окна бумажной лентой. Какой наименьшей длины необходима лента, чтобы ее можно было разрезать на отрезки по 35 см и 50 см, не получив обрезков? Ответ 3,5 метра

2. Стол размером 195см на 156 см решили декорировать разноцветными квадратными плитками. Каковы наибольшие размеры

плитки? Сколько плиток надо? Ответ. 20 пл. по 39 на 39.

3. На помощь Александру Невскому воевода выслал 424 человека конной дружины и 477 пеших. Сколько отрядов с одинаковым числом воинов в каждом было? Сколько мест в каждом отряде? Ответ. 17 отрядов. по 53 воина.

4. Три друга пилота встретились в аэродроме во время затишья между боевыми вылетами. Через какое наименьшее время повторится их встреча, если один из них может прилететь туда 1 раз в 5 дней, второй – раз в 12 дней, третий – раз в 10 дней? Ответ. 60 дней.
5 6 7

5. При воздушной атаке один летчик круговую дистанцию пролетает за 90 сек, а второй за 106 сек. Какое наименьшее время им потребуется, чтобы они поравнялись? Ответ. 9 мин 45 сек

6. Для охраны лагеря дружинников воевода разместил в 2 ряда разных сторожей. Пешие сторожа разместились в засадах на расстоянии 150 м друг от друга, а конные – на 180 м друг от друга. Через какое расстояние пеший и конный окажутся рядом? Ответ. 900 м

7. В древней башне есть часы со старинным механизмом, состоящим из двух шестерней: малой с 6 зубцами, большой с 18 зубцами. Какое наименьшее число оборотов должен сделать часовой механизм, чтобы обе шестерни вернулись в первоначальное положение? Ответ. 1 оборот.

8. Для сражения было изготовлено 360 мечей, 180 наконечников копий и 720 наконечников для стрел. Какое наибольшее число дружинников можно снарядить из одинакового числа каждого вида снаряжения? Ответ. 180

9. Аэродром размером 1500 м на 450 м по периметру охраняют. Для этого через равные промежутки установили патрульных. Сколько человек охраняют аэродром и на каком максимальном расстоянии друг от друга? Ответ 26 человек через 150 м.

10. Во флористическую мастерскую поступили сухоцветы 156 ромашек, 234 васильков и 390 травянок. Мастера – флористы собрали из них больше 50 букетов разной формы для поздравлений Кавалеров Александра Невского, но при этом использовали одинаковое число сухоцветов каждого вида. Сколько букетов сделано? Сколько цветов каждого вида в одном букете? Ответ. 78 бук., по 2, 3, 5 соответственно.

Еще один пример формирования математической грамотности на уроке математики по теме «Числа» 6 класс.

После экскурсии по залам музея и ознакомления с понятием десятичной дроби ребята разбились на группы и заполнили чек-листы для фиксации заданий.

Работа с использованием материала школьного музея для формирования функциональной грамотности может проходить с участием приглашенных гостей, как было на уроке алгебры в 7 классе по теме «Действия с многочленами», прошедшем в день рождения Александра Невского. После виртуальной экскурсии по музею, ребята выполняли задания по теме урока и получали дополнительную историческую информацию.



Урок алгебры был продолжен выставкой рисунков «Александр Невский – как я его представляю». Ее можно считать также результатом формирования глобальных компетенций и креативного мышления.

Еще один урок, приуроченный к памятной дате, прошел в 5 классе по теме «Обыкновенные дроби». После экскурсии по залам музея ребята решали задачи с проверкой, найдя информацию с ответами на стендах.



Задача 1. На момент установления блокады в городе находилось 2 млн. 544 тысячи человек. Среди них были дети. Сколько было детей, если они составляли $\frac{4}{25}$?

Задача 2. Блокада Ленинграда длилась 873 дня. Только $\frac{1}{3}$ этого времени город не подвергался обстрелам. Вычислите, сколько дней продолжались вражеские обстрелы?

Задача 3. Для перевозки груза требуется 24 машины грузоподъемностью семь с половиной тонн. Но машины под тяжестью груза часто уходили под лед. Тогда было решено уменьшить грузоподъемность машин. Сколько нужно машин грузоподъемностью 4,5 тонн, чтобы перевезти тот же груз?

Проводя много времени в музее школы и вне ее, можно формировать и глобальные компетенции.

Глобальная компетентность—это любознательность открытого ума, сострадание открытого сердца и смелость, направляющая наш интеллектуальный, социальный и эмоциональный потенциал на создание нового гуманного мира. И это лучшее оружие против величайших угроз нашего времени— невежества закрытого ума, ненависти закрытого сердца и страха, врага свободной воли. [2]

Глобальные компетенции—это не конкретные навыки, а сочетание знаний, умений, взглядов и ценностей, применяемых при взаимодействии с людьми, которые принадлежат к иной культурной среде и при участии в решении глобальных проблем. Одной из

форм результативности формирования глобальных компетенций можно считать проведенный в 7 классе классный час с элементами профориентации по теме «Хочу работать в музее». Ребята проанализировали свои посещения музеев и попробовали самостоятельно провести виртуальную экскурсию по школьному музею с использованием оборудования в классе, продемонстрировав большой багаж знаний представленных экспозиций. Подискутировали о профессиях музейных работников и необходимых навыках для их получения.

Такие мероприятия доказывают, что формирование функциональной грамотности носит системный и систематический характер, тесно связан как с учебной деятельностью, так и с воспитательной компетенцией.

Анализ метапредметных результатов обучения показывает, что акцент на функциональной грамотности делает ребят вовлеченными в познавательный процесс, способными анализировать и сегментировать информацию, делать выводы и использовать полученные данные в разных учебных направлениях. Это закономерно повышает успеваемость класса.

Формирование функциональной грамотности учеников – задача каждого современного педагога. Это непростой процесс, где от самого учителя требуется креативность и творческое мышление, использование инновационных форм и методов обучения. Успешное освоение компонентов функциональной грамотности поможет воспитать инициативную, самостоятельную, социально ответственную личность, которая способна адаптироваться и находить свое место в постоянно меняющемся мире.

Литература

- [1] Алексеева, Е. Е. Методика формирования функциональной грамотности учащихся в обучении математике / Е. Е. Алексеева // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 66–2. – С. 10–15.
- [2] Дьякова, Е. А. Развитие грамотности чтения как компонента функциональной грамотности в школе / Е. А. Дьякова; под общей редакцией Н. С. Болотновой // Русская речевая культура и текст: материалы XI Международной научной конференции. – 2020. – С. 250–255.
- [3] Козлова, М. И. Повышение функциональной грамотности как необходимость современного образования / М. И. Козлова // Сборник статей II Международного учебно-исследовательского конкурса. – Петрозаводск, 2020. – С. 116–125. 4
- [4] Игнатьева, Е. Ю. Метапредметный потенциал учебного текста: актуализация в основной школе / Е. Ю. Игнатьева, С. В. Дмитриева // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2020. – № 1 (94). – С. 162–172.

УДК 004.02

Использования метода Карт Карно для упрощения логических выражений в 10 классе углубленного уровня

Лебедев М. А.,
учитель информатики МБОУ «СОШ№ 3 г. Никольское»
matfe2012@yandex.ru

Аннотация: Статья посвящена исследованию эффективности использования метода Карт Карно для упрощения логических выражений в курсе информатики для учащихся 10-х классов углубленного уровня. В работе обоснована актуальность изучения методов упрощения логических выражений, подчеркивается значимость метода Карт Карно в оптимизации булевых функций и его применение в различных научных и технических областях.

Ключевые слова: информатика, метод Карт Карно,

Углубленное изучение информатики в старших классах школы становится важным этапом подготовки будущих специалистов в области информационных технологий, программирования и смежных дисциплин. Одним из ключевых направлений является освоение методов упрощения логических выражений, что позволяет студентам эффективно решать задачи, связанные с проектированием цифровых устройств, разработкой алгоритмов и оптимизацией программного обеспечения.

Особое внимание заслуживает метод Карт Карно, который позволяет значительно упростить процесс анализа и минимизации булевых функций. Этот метод находит широкое применение в электротехнике, цифровой схемотехнике и компьютерных науках. В условиях современных требований к образованию крайне важно, чтобы учащиеся имели возможность освоить эффективные методы решения задач, связанных с логическими операциями. Это позволит им лучше понимать принципы работы вычислительных машин и применять полученные знания на практике.

Основной целью настоящей работы является исследование эффективности использования метода Карт Карно для упрощения логических выражений в рамках углубленной программы по информатике для 10-х классов. Важно продемонстрировать, каким образом этот метод помогает учащимся глубже понять основы булевой алгебры и научиться использовать её в практической деятельности.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- Изучить теоретические аспекты метода Карт Карно, обеспечивающие глубокое понимание его принципов и возможностей.
- Разработать учебно-методические материалы и планы уроков, адаптированные для школьников 10-го класса, изучающих информатику на углубленном уровне.
- Провести серию практических занятий с использованием разработанных материалов и оценить степень усвоения студентами учебного материала.
- Проанализировать результаты эксперимента и сделать выводы о целесообразности включения метода Карт Карно в учебный процесс.

В ходе выполнения исследовательской работы использовались различные педагогические подходы, направленные на повышение эффективности обучения. Среди них можно выделить следующие:

- Активные методы обучения, включающие решение практических задач и выполнение лабораторных работ.
- Индивидуальная работа с учащимися, позволяющая учитывать уровень подготовки каждого студента.
- Анализ успеваемости учащихся посредством тестирования и выполнения контрольных заданий.

Выбор экспериментальной группы основывался на предварительной оценке уровня подготовки студентов по предмету «Информатика». В результате было сформировано две группы: одна занималась по традиционной программе, другая – с применением метода Карт Карно. Сравнение результатов обеих групп позволило объективно оценить эффективность предлагаемого подхода.

Таким образом, данная статья направлена на систематизацию опыта использования метода Карт Карно в образовательной практике и разработку рекомендаций для учителей, работающих с учащимися старших классов.

Основные определения

Булева алгебра – это раздел математики, изучающий операции над двоичными переменными, принимающими значения «истина» (1) или «ложь» (0). Основоположителем этой дисциплины считается Джордж Буль, опубликовавший свою знаменитую работу «Иссле-

дование законов мысли» в 1854 году. Булевы функции широко используются в цифровом дизайне, где электрические схемы реализуются на основе логических элементов, таких как AND, OR, NOT, XOR и другие.

Для эффективного управления сложностью логических выражений необходимы инструменты, позволяющие минимизировать количество операций и улучшить читаемость формул. Именно таким инструментом стал метод Карт Карно, названный в честь американского инженера Мориса Карно, который разработал его в середине XX века.

Основные понятия булевой алгебры включают:

- Логические операции (AND, OR, NOT).
- Таблицы истинности, представляющие все возможные комбинации значений входных переменных и соответствующие выходные значения.
- Принцип двойственности, позволяющий преобразовывать выражения путем замены операций и значений.

Эти базовые концепции играют ключевую роль в понимании принципа работы метода Карт Карно.

Метод Карт Карно был разработан в 1953 году инженером-электриком Морисом Карно. Его идея заключалась в создании наглядного способа представления и упрощения булевых функций, который позволял бы визуально выявлять избыточность и находить наиболее экономичные варианты реализации схем. Первоначально метод использовался в контексте проектирования электронных схем, однако позже нашел применение в широком спектре областей, связанных с обработкой информации.

Пошаговая инструкция построения карт Карно для разных типов логических выражений

Построение карты Карно включает несколько этапов:

1. Определение количества переменных: карта строится для двух, трех, четырех и более переменных.
2. Заполнение таблицы: каждая ячейка соответствует определенной комбинации значений переменных.
3. Объединение соседних ячеек: соседние ячейки объединяются в прямоугольники, образуя группы, соответствующие минимальным термам.
4. Преобразование карты в упрощенное выражение: каждое объединение ячеек представляется отдельным членом упрощенного

выражения.

Примеры построения карт Карно для различных типов логических выражений позволяют наглядно увидеть процесс минимизации и упрощения сложных функций.

Примеры упрощения простых и сложных логических выражений с использованием метода

Простые примеры иллюстрируют базовый принцип работы метода, тогда как сложные случаи демонстрируют его мощь и универсальность. Рассмотрим два примера:

Пример 1: Упрощение простого выражения

Пусть дана функция $F(A, B) = A(A + B)$.

	A	$\bar{A}$
B	1	0
$\bar{B}$	1	0

Таблица 1. Карта Карно по двум переменным.

Используя карту Карно, мы можем упростить эту функцию до $F = A$.

Пример 2: Минимизация сложной функции Рассмотрим таблицу истинности

A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

Таблица 2. Таблица истинности по четырем переменным.

Построим Карту Карно

		A	$\bar{A}$	
B	0	1	0	1
	0	0	0	1
$\bar{B}$	1	1	1	1
	0	1	0	0
D	D	D	D	

Таблица 3. Карта Карно по четырем переменным.

Применение метода Карт Карно позволяет получить минимальное выражение $F(A, B, C, D) = ABC + ABD + BC$.

Эти примеры показывают, насколько эффективным может быть использование метода Карт Карно для оптимизации логических выражений.

Методика преподавания

Цели:

Основными целями урока являются:

- Формирование у учащихся глубокого понимания принципов булевой алгебры и методов упрощения логических выражений.
- Развитие навыков практического применения метода Карт Карно для минимизации булевых функций.
- Способствование развитию аналитического мышления и умения самостоятельно решать задачи, связанные с логическим анализом.
- Повышение интереса учащихся к изучению информатики и смежных дисциплин через демонстрацию реальных приложений логических схем.

План занятия

Этап мотивации

На данном этапе учитель привлекает внимание учеников, показывая реальные примеры применения логических схем в повседневной жизни. Например, можно привести примеры использования логических элементов в бытовой технике, системах безопасности или управлении транспортом. Такой подход позволяет учащимся осознать важность и практичность изучаемого материала.

Также полезно провести аналогию между простыми бытовыми ситуациями и логическими операциями. Например, объяснить, как

включение света в комнате зависит от состояния выключателя (логическая операция AND), или как срабатывание сигнализации зависит от наличия нескольких условий (логическая операция OR).

Теория

После этапа мотивации учитель переходит к изложению теоретического материала. Здесь важно акцентировать внимание на следующих аспектах:

- Основные понятия метода Карт Карно: понятие таблицы истинности, правило заполнения карты Карно, принцип объединения соседних ячеек.
- Правила построения диаграмм Венна, которые помогают визуализировать логические операции и упрощают восприятие сложных выражений.
- Примеры пошагового построения карт Карно для разных типов логических выражений.

Важно использовать интерактивные элементы, такие как презентации или мультимедийные ресурсы, чтобы ученики могли видеть наглядные примеры и сразу же применять теорию на практике.

Практическое занятие

Следующий этап – это практика. Учитель предлагает ученикам задания на самостоятельную работу по упрощению логических выражений методом Карт Карно. Задания могут варьироваться по сложности, начиная с простейших выражений и заканчивая более сложными функциями с несколькими переменными.

Рекомендуется разбивать класс на небольшие группы, чтобы каждый ученик мог активно участвовать в процессе обсуждения и решения задач. Учитель может предложить задания, требующие коллективного поиска решений, что способствует развитию командной работы и критического мышления.

Оценка результатов

Для оценки знаний, учащихся применяются разнообразные формы контроля:

- Тестирование: Использование тестов с множественным выбором или короткими заданиями на построение карт Карно и упрощение выражений.
- Устный опрос: Проверка понимания теоретического материала через вопросы и обсуждение результатов практических заданий.

– Задания с самопроверкой: Ученики получают возможность проверить правильность своих решений, сравнивая их с эталонными ответами.

Кроме того, можно ввести систему поощрений за правильные ответы или творческие решения, что будет дополнительно мотивировать учащихся.

Таким образом, методика преподавания метода Карт Карно ориентирована на сочетание теории и практики, активное вовлечение учащихся в учебный процесс и использование разнообразных форм оценивания для всестороннего контроля знаний.

Практические результаты

Педагогический эксперимент проводился в течение одного учебного семестра среди учащихся 10-х классов общеобразовательной школы. Экспериментальную группу составили 25 учеников, изучавших информатику на углубленном уровне. Контрольная группа состояла из 20 учеников, обучающихся по стандартной программе. Продолжительность эксперимента составила 12 недель, в течение которых учащиеся экспериментальной группы занимались по специально разработанным учебным материалам, включающим метод Карт Карно.

Материалы, использованные в эксперименте, включали учебные пособия, практические задания, тесты и компьютерные симуляции. Для экспериментальной группы были разработаны дополнительные упражнения, направленные на закрепление навыков использования метода Карт Карно. Занятия проводились дважды в неделю, сочетая теоретические лекции с практическими работами.

Перед началом эксперимента обеим группам было предложено пройти тест на знание основ булевой алгебры и умение упрощать логические выражения. Средний балл за входное тестирование показали схожий уровень начальной подготовки учащихся обеих групп (разница в 0,1 баллы). После завершения эксперимента обе группы снова прошли тестирование, которое оценивало, как теоретические знания, так и практические навыки.

Результаты тестирования показали значительное улучшение показателей у учащихся экспериментальной группы (разница в 1,3 балла). Они продемонстрировали лучшее понимание принципов метода Карт Карно и способность успешно применять его для упро-

щения логических выражений. В среднем, успеваемость экспериментальной группы увеличилась на 15% по сравнению с контрольной группой.

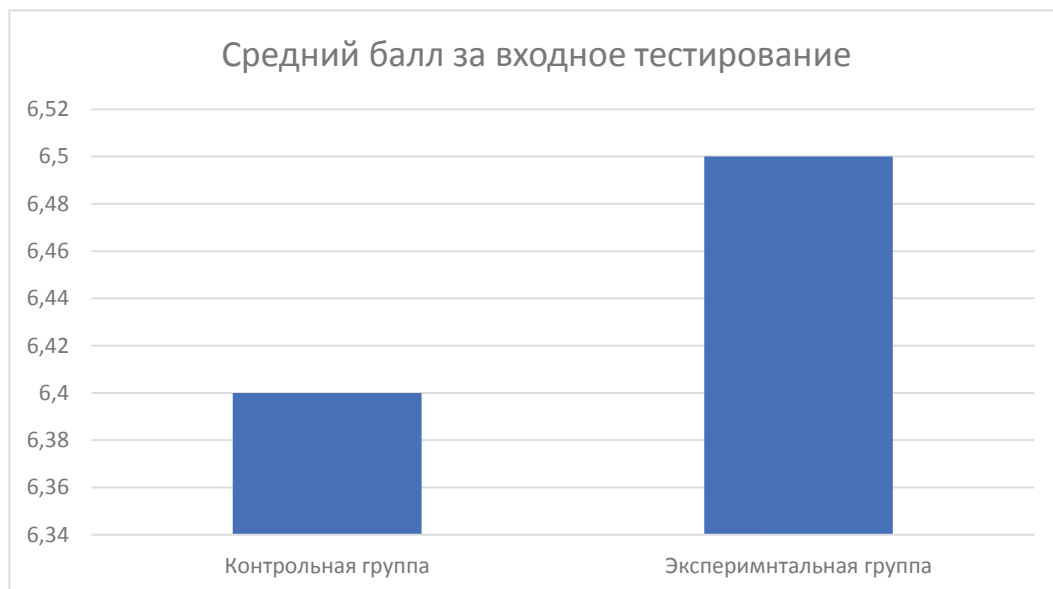


Рисунок 1. Средний балл за входное тестирование. Средний балл за выходное тестирование

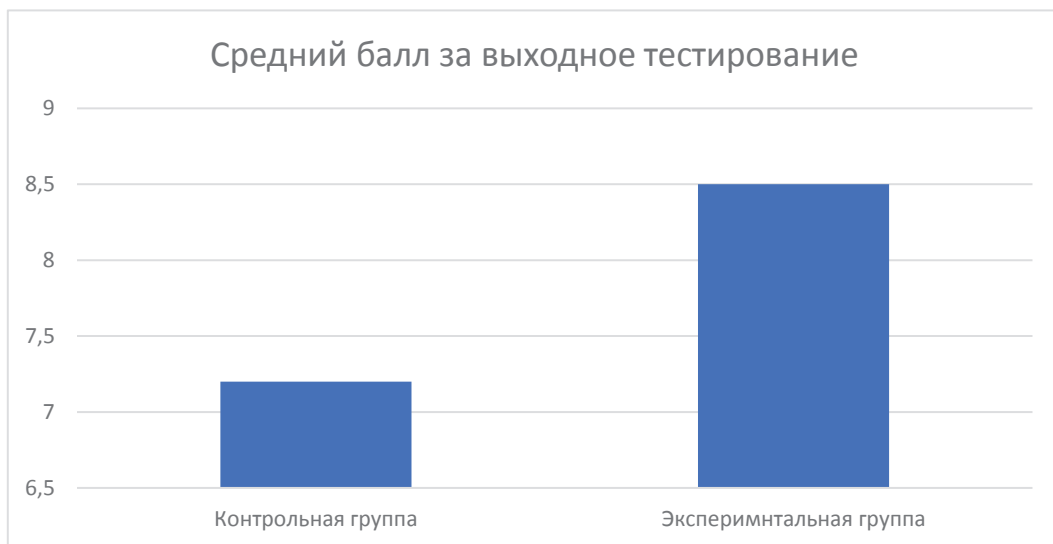


Рисунок 2. Средний балл за выходное тестирование.

Кроме того, анализ анкет обратной связи показал, что учащиеся экспериментальной группы проявили больший интерес к предмету и выразили желание продолжать изучать информатику на более высоком уровне. Они отметили, что использование метода Карт Карно сделало обучение более увлекательным и полезным.

Проведенный эксперимент подтвердил высокую эффективность использования метода Карт Карно в образовательном процессе. Учащиеся, изучавшие этот метод, показали лучшие результаты в тестировании и проявили большую заинтересованность в

изучении предмета. Эти данные свидетельствуют о том, что внедрение метода Карт Карно в программу углубленного изучения информатики целесообразно и способствует улучшению качества образования.

Рекомендации для учителей, желающих внедрить метод Карт Карно в свою практику, включают следующее:

- Интеграция метода в стандартные уроки информатики.
- Разработка учебных пособий и практических заданий, направленных на развитие навыков использования метода.
- Организация регулярных практикумов и семинаров для закрепления теоретических знаний.
- Использование интерактивных методов обучения, таких как групповые проекты и компьютерные симуляции.

Таким образом, метод Карт Карно представляет собой эффективный инструмент для улучшения образовательного процесса и повышения интереса, учащихся к изучению информатики.

Вывод

Проведённое исследование подтвердило гипотезу о том, что использование метода Карт Карно в обучении упрощению логических выражений в старших классах углублённого уровня значительно повышает качество усвоения материала учащимися. Было установлено, что благодаря применению данного метода школьники приобретают глубокие знания в области булевой алгебры и развивают навыки практического применения логических операций.

Основные результаты исследования указывают на следующие ключевые аспекты успешного усвоения материала:

- Визуализация процессов упрощения логических выражений с помощью карт Карно способствует лучшему пониманию и запоминанию теории.
- Практические задания, основанные на реальной практике,

стимулируют интерес учащихся к предмету и повышают мотивацию к обучению.

- Интерактивные методы обучения, такие как групповые дискуссии и совместные проекты, способствуют активному вовлечению всех учащихся в учебный процесс.

Эти факторы подтверждают необходимость интеграции метода Карт Карно в школьную программу по информатике, особенно для углублённых классов, поскольку он обеспечивает более высокий уровень подготовки выпускников к дальнейшему обучению и профессиональной деятельности.

Полученные результаты открывают перспективы для дальнейших исследований и совершенствования методики преподавания. Можно выделить несколько направлений для продолжения работы:

- Разработка специализированных учебных пособий, ориентированных на использование метода Карт Карно для различных уровней подготовки учащихся.
- Интеграция метода в курсы дополнительного образования, такие как кружки по программированию и робототехнике, где навыки работы с логическими выражениями имеют особое значение.
- Создание онлайн-курсов и интерактивных платформ, позволяющих учащимся самостоятельно осваивать методику вне школьных стен.
- Применение метода в других дисциплинах, таких как физика и математика, где логические операции играют важную роль.

Таким образом, внедрение метода Карт Карно в образовательный процесс открывает новые горизонты для совершенствования учебной программы и повышения качества образования.

Список литературы

- [1] Иванов А. А., Петров В. В. Булевская алгебра и логика. Москва: Наука, 2017. 356 с. ISBN978-5-02-038184-3.
- [2] Смирнов А. Д. Основы цифровой электроники. Москва: ДМК-Пресс, 2016. 528 с. ISBN978-5-97060-470-1.
- [3] Карпов Ю. Г. Метод Карно в цифровом проектировании. Санкт-Петербург: Питер, 2018. 320 с. ISBN978-5-4461-0773-4.
- [4] Громов Н. С. Логические схемы и их минимизация. Москва: Радио и связь, 2001. 176 с. ISBN5-256-01634-X.
- [5] Харрис Д. М., Харрис С. Л. Цифровая схемотехника и архитектура ком-

- пьютера. Москва: Вильямс, 2016. 944 с. ISBN978–5–8459–2048–1.
- [6] Волков В. Н. Упрощение логических выражений в курсе информатики. Москва: Академия, 2014. 224 с. ISBN978–5–7695–9813–2.
 - [7] Шалыто А. А. Программирование и основы цифровой логики. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 368 с. ISBN978–5–8114–3557–1.
 - [8] Токарев Г. Б. Проектирование цифровых устройств с использованием метода Карно. Москва: Солон-Пресс, 2013. 240 с. ISBN978–5–91359–129–1.
 - [9] Кнут Д. Э. Алгоритмы минимизации логических функций. Москва: Мир, 1978. 592 с. ISBN5–03–000175–3.
 - [10] Семакин И. Г. Преподавание информатики в школе: углубленный уровень

УДК 519.1; 378:004

Некоторые вопросы теории графов

М. А. Агранов¹, Н. Ю. Кропачева², М. Ю. Федорова³¹ Санкт-Петербургский университет МВД России² Санкт-Петербургский государственный университет³ Санкт-Петербургский государственный университет
natakr4@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются формы и методы применения графового моделирования при обучении различным разделам математики. Графовые модели обладают рядом достоинств, позволяющих использовать их для развития соображения и улучшения логического мышления. Язык графов прост, понятен и нагляден, что позволяет облегчить процесс обучения, структурировать излагаемый материал. Настоящая работа посвящена использованию графов как эффективной формы подачи учебного материала.

Ключевые слова: графовые модели, обучающиеся, дизъюнктивные дуги, конъюнктивные дуги, скалярное произведение.

В современных условиях стремительно возросших объемов поступающей информации и развития информационных технологий, приводящих, с одной стороны, к ускорению технического прогресса, а, с другой стороны, к частичной утере некоторых навыков познавательной деятельности, таких как: внимание, память, анализ, систематизация, – возникает необходимость разработки новых приемов и подходов к обучению математике. Эти навыки особенно важны теперь, когда даже в повседневную жизнь активно внедряется искусственный интеллект (ИИ), являющийся продуктом человеческого труда и носящий в себе как случайные, так и целенаправленные ошибки и заблуждения человеческого сознания. Выступая как средство познания, созданное группой заинтересованных лиц, он может предоставлять необъективную одностороннюю информацию, поэтому сведения, полученные от ИИ, подлежат тщательному критическому анализу.

Цель системы образования – формирование личностных и профессиональных компетенций с целью подготовки востребованных обществом специалистов. Современный выпускник высшего учебного заведения должен уметь подвергать критическому анализу поступающую информацию, систематизировать и выявлять ее происхождение и суть, находить ее подобие в других отраслях знаний –

то есть иметь представление о единстве процессов, происходящих в мире.

В последние годы в преподавание активно внедряются методы имитационного моделирования, среди которых особое применение находят методы теории графов – графовые методы. Теория графов дает простой и мощный инструмент построения моделей, исследования систем, процессов и объектов, решения задач взаимосвязанности объектов и их элементов. Она способствует развитию логического мышления, формирует умения и навыки исследовательской интеллектуальной деятельности.

Граф – это представление (модель) исследуемой системы в виде совокупности объектов двух классов: вершин и соединяющих их линий – ребер или дуг. Вершины, как правило, обозначают возможные состояния системы, а ребра или дуги указывают на возможность перехода из состояния в состояние.

Рассмотрим графовое представление на примере теории рядов. Ниже, на рис. 1 под номерами обозначены состояния:

1 – ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ сходится,

2 – общий член ряда $a_n \rightarrow 0$,

3 – признак Даламбера $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = D < 1$,

4 – признак Коши $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = l < 1$.

Схема 1а) изображает необходимое условие сходимости числового ряда: из состояния 1 – ряд сходится – можно перейти в состояние «общий член ряда стремится к нулю». Схема 1б) моделирует применение признака Даламбера или признака Коши, являющихся достаточными: если признак выполнен, то можно перейти к позиции «ряд сходится», при этом, из обоих состояний 3 и 4 можно перейти в итоговое состояние 1. Схема 1а) представляет собой последовательное соединение элементов, схема 1б) – параллельное. В обоих случаях связь элементов схемы односторонняя, переход из состояния в состояние возможен только в направлении, указанном стрелкой. Такие дуги называются дизъюнктивными, а сам граф – монотонным.



Рис. 1.

Если же имеется взаимозависимость различных состояний или же некоторое состояние представляет собой совокупность отдельных состояний, выступающих совместно, то обычные дизъюнктивные дуги использовать неэффективно, они не раскрывают эту взаимосвязанность. Для представления процессов, требующих одновременного осуществления нескольких параллельных процессов, элементов, подсистем или ветвей, используются конъюнктивные дуги, направленность в которых задается не стрелками, а точками. Например, рассмотрим применение интегрального признака Коши

1 – ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ сходится,

2 – общий член ряда $a_n \rightarrow 0$,

3 – $a_n = f(n)$,

4 – $\forall x_2 > x_1 \geq 1: f(x_2) \leq f(x_1)$,

5 – $\int_1^{\infty} f(x)dx$ сходится,

то схема на рис. 2 моделирует этот признак.

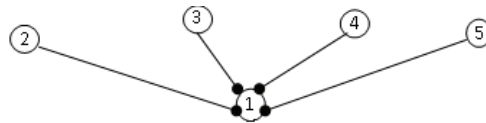


Рис. 2.

Изображение с дуг с точками на конце в данной схеме означает, что перейти в состояние 1 возможно только при одновременном переходе из состояний 2,3,4,5, то есть ряд сходится, только если: общий член стремится к нулю, производящая функция ряда монотонно убывает и интеграл от нее сходится.

Далее рассмотрим применение графового метода к изучению понятия скалярного произведения. Оно является одним из основополагающих понятий математики, выражающих единство мира. Оно применяется как в геометрии, так и в теории линейных пространств, функциональном анализе, теории вероятностей. Многие понятия, такие как скалярное произведение векторов, корреляционные моменты являются непосредственным воплощением скалярного произведения на данном множестве объектов, их свойства представляют собой реализацию свойств скалярного произведения, не требующих специального доказательства. Скалярное произведе-

ние можно определить аксиоматически, используя свойства, присущие этому действию, а затем вывести через него понятия длины векторов и углов между ними. Аксиоматический подход является более фундаментальным, то есть, скалярное произведение имеет универсальный характер, абстрагированный от конкретных правил его вычисления, что позволяет единообразно изучать различные объекты и явления, независимо от их природы.

Напомним, скалярное произведение вводится в линейном пространстве L . По определению, L – некоторое множество элементов $x_1, x_2, \dots$ любой природы – является линейным пространством, если в нем определены операции: сложения элементов и умножения элемента на число (удовлетворяющие аксиомам: коммутативности сложения, ассоциативности сложения), существования нулевого элемента, ассоциативности умножения на число, дистрибутивности относительно числового множителя, дистрибутивности относительно суммы элементов, умножения на единицу. Будем говорить, что в линейном пространстве L определено скалярное произведение, если каждой паре векторов x_1 и x_2 из L поставлено в соответствие число (x_1, x_2) из того числового поля, над которым задано L удовлетворяющее следующим аксиомам:

- 1 - L - линейное пространство,
- 2 - $\forall x_1, x_2 \in L \quad \exists x_3 \in L: x_3 = x_1 + x_2$,
- 3 - $\forall x_1 \in L, \alpha \in R (\alpha \in C) \quad \exists x_2 \in L: x_2 = \alpha x_1$,
- 4 - $x_1 + x_2 = x_2 + x_1$,
- 5 - $x_1 + (x_2 + x_3) = (x_1 + x_2) + x_3$,
- 6 - $\exists 0 \in L: 0 + x_1 = x_1 \quad \forall x_1 \in L$,
- 7 - $\alpha(\beta x_1) = (\alpha\beta)x_1 \quad \forall \alpha, \beta \in R; \quad \forall x_1 \in L$,
- 8 - $(\alpha + \beta)x_1 = \alpha x_1 + \beta x_1 \quad \forall \alpha, \beta \in R; \quad \forall x_1 \in L$,
- 9 - $\alpha(x_1 + x_2) = \alpha x_1 + \alpha x_2 \quad \forall \alpha \in R; \quad \forall x_1, x_2 \in L$,
- 10 - $1 \cdot x_1 = x_1$, где $1 \in R$.

Для графического изображения этого определения предлагается граф на рис. 3, где занумерованы состояния (утверждения):

Следствием этого определения являются справедливость однородности и дистрибутивности и для второго элемента, линейность скалярного произведения, свойство умножения на нуль.

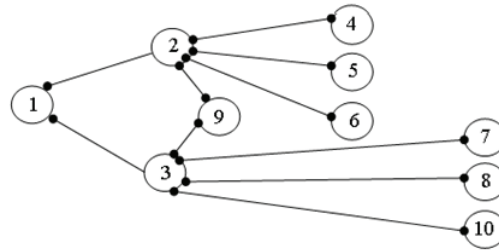


Рис. 3.

Применяя схему на рис. 3 к проверке выполнения аксиом для некоторых множеств, убеждаемся в том, что

1. Множество V геометрических векторов образует линейное пространство.

2. Множество M_n квадратных числовых матриц порядка n образует линейное пространство.

3. Множество P_n многочленов степени не выше n с вещественными коэффициентами образует линейное пространство. Его будем рассматривать на отрезке $[a, b]$.

4. Множество $C[a, b]$ непрерывных на $[a, b]$ функций образует линейное пространство.

5. Множество случайных величин $\Omega = \{X, Y, \dots\}$ в данном пространстве элементарных событий образует линейное пространство.

Следствиями этого определения являются справедливость однородности и дистрибутивности и для второго элемента (x_2), линейность скалярного произведения, свойство умножения на нуль. Одним из самых важных свойств скалярного произведения является неравенство Коши-Буняковского, из которого, в свою очередь, вытекают понятия нормы элемента, угла между элементами и коэффициента корреляции между случайными величинами.

Это определение моделируется графом, изображенным на рис. 4, где обозначены состояния:

На этой схеме представлена структура понятия и его свойств. Введенное произвольное правило является скалярным произведением, если имеют место быть состояния 2–5 (четыре аксиомы скалярного произведения), из него вытекают состояния 6–10 (пять свойств). Неравенство Коши-Буняковского (вершина 10) приводит к появлению понятий нормы элемента (11) и угла между элементами (12), которые являются взаимосвязанными, одно без другого рассматривать нельзя.

- 1 - (x, y) - скалярное произведение,
- 2 - $(x, y) = (y, x)$,
- 3 - $(\alpha x, y) = \alpha(y, x)$,
- 4 - $(x + y, z) = (x, z) + (y, z)$,
- 5 - $(x, x) \geq 0; (x, x) = 0 \Leftrightarrow x = 0$,
- 6 - $(x, \beta y) = \beta(x, y)$,
- 7 - $(x, y + z) = (x, y) + (x, z)$,
- 8 - $(x, \sum_{i=1}^k \alpha_i y_i) = \sum_{i=1}^k \alpha_i (x, y_i)$,
- 9 - $\forall x \in L^n : (x, 0) = 0$,
- 10 - $|(x, y)| \leq \sqrt{(x, x)} \sqrt{(y, y)}$,
- 11 - $\|x\| = \sqrt{(x, x)}$,
- 12 - $\cos \varphi = \frac{(x, y)}{\|x\| \cdot \|y\|}$.

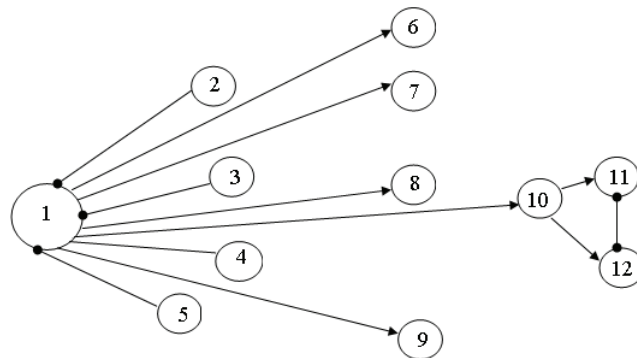


Рис. 4

Не затрагивая множество матриц M_n , в остальных линейных пространствах V , P_n , $C[a, b]$, $\Omega = \{X, Y, \dots\}$ легко ввести правило и проверить его по схеме рис. 5. Из чего следует, что в каждом из рассмотренных пространств может быть определено скалярное произведение, следовательно, выполнены его свойства и неравенство Коши-Буняковского, определяющего норму и угол между элементами. Так, для пространств P_n , $C[a, b]$ на отрезке $[a, b]$ скалярное произведение легко ввести по правилу:

Не затрагивая множество матриц M_n , в остальных линейных пространствах V , P_n , $C_{[\alpha, \beta]}$, $\Omega = \{X, Y, \dots\}$ легко ввести правило и проверить его по схеме рис.5. Из чего следует, что в каждом из рассмотренных пространств может быть определено скалярное произведение, следовательно, выполнены его свойства и неравенство Коши-Буняковского, определяющего норму и угол между элементами. Так, для пространств P_n , $C_{[\alpha, \beta]}$ на отрезке $[\alpha, \beta]$ скалярное произведение легко ввести по правилу:

$$\forall Q(x), R(x) \in P_n: Q(x) = \sum_{k=0}^n a_k x^k, R(x) = \sum_{k=0}^n b_k x^k, \\ (Q(x), R(x)) = \int_{\alpha}^{\beta} Q(x) * R(x) dx,$$

$$\forall f(x), g(x) \in C_{[\alpha, \beta]}: (f(x), g(x)) = \int_{\alpha}^{\beta} f(x) * g(x) dx.$$

Для пространства случайных величин $\Omega = \{X, Y, \dots\}$ скалярное произведение определим корреляционным моментом этих величин:

$$X, Y \in \Omega: (X, Y) = M[\dot{X} * \dot{Y}] = M[(X - m_x) * (Y - m_y)] = K_{XY}.$$

Применяя схему рис.5, убеждаемся, что все аксиомы выполнены, следовательно, свойства таких вычислений имеют место.

Для функций и полиномов получим:

$$\left| \int_{\alpha}^{\beta} f(x) * g(x) dx \right| \leq \sqrt{\int_{\alpha}^{\beta} f^2(x) dx} * \sqrt{\int_{\alpha}^{\beta} g^2(x) dx}, \\ \|f(x)\| = \sqrt{\int_{\alpha}^{\beta} f^2(x) dx}, \quad \cos \varphi = \frac{\int_{\alpha}^{\beta} f(x) * g(x) dx}{\sqrt{\int_{\alpha}^{\beta} f^2(x) dx} * \sqrt{\int_{\alpha}^{\beta} g^2(x) dx}}.$$

Для случайных величин:

$$|M[(X - m_x) * (Y - m_y)]| = |K_{XY}| \leq \sqrt{M[(X - m_x)^2]} * \\ \sqrt{M[(Y - m_y)^2]}, \\ \|X\| = \sqrt{M[(X - m_x)^2]} = \sigma_X, \\ \cos \varphi = \frac{K_{XY}}{\sigma_X * \sigma_Y} = \tau_{XY}, -$$

то есть, скалярное произведение случайных величин – это их корреляционный момент, норма случайной величины – её среднее квадратическое отклонение, а угол между величинами определен коэффициентом корреляции.

Рассмотренный пример показал, что скалярное произведение является глобальным понятием, помимо скалярного произведения векторов, реализуемого в норме и угле между функциями, в корреляционном моменте,

среднеквадратическом отклонении и коэффициенте корреляции случайных величин.

Использование графового моделирования позволило построить структурную схему на примере скалярного произведения и представить объекты и процессы исследования в доступной для понимания и анализа наглядной форме, выделить составные части объектов, выяснить взаимозависимость и соподчиненность, логическую взаимосвязь частей, выяснить структуру объектов. Все это способствует стимулированию познавательной деятельности обучающихся, способствует систематизации полученных знаний.

Литература

- [1] Kolesov A. K., Kropacheva N. Y. The use of graph simulation to enhance learning of students. Contents 3rd International Conference «Research, Innovation and Education» by SCIEURO in London, 25–30 January 2016, P. 89–92
- [2] Кропачева Н. Ю. Применение элементов моделирования в обучении. СПб: Изд-во ЦНИТ «АСТЕРИОН». Журнал «Теория и практика сервиса», 2010. № 3. С. 120–125.
- [3] Буныкина Е. В., Кропачева Н. Ю., Федорова М. Ю. Об использовании графов при изучении основных понятий математического анализа. СОВРЕМЕННАЯ ПЕДАГОГИКА: ТЕОРИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ПРАКТИКА. Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», сб. статей Международной научно-практической конференции (24 сентября 2019 г.), 2019, с. 130–136
- [4] Кропачева Н. Ю., Тихомиров А. О., Федорова М. Ю. О графовой формализации текстовых задач. СПб, Издательство: ООО «Издательство ВВМ» (Санкт-Петербург), Материалы II Межрегиональной научно-практической конференции преподавателей математики и физики под девизом «Математика – это просто», 2020. с. 117–121
- [5] Кропачева Н. Ю., Леонова О. О., Федорова М. Ю. Графовая алгоритмизация изучения теории рядов. СПб, Издательство ВВМ, Сб. учебно-метод. материалов III Межрегиональной научно-практической конференции преподавателей математики и физики под девизом «Математика – это просто» 23–25 марта 2022, с. 62–67 6 7
- [6] Кропачева Н. Ю., Леонова О. О., Федорова М. Ю. Графовая систематизация элементов линейной алгебры. СПб, СПбГУ, IV Межрегиональная научно-практическая конференция учителей «Математика – это просто!» 22–24 марта 2024 г., Унишанс, СПбГУ
- [7] Кропачева Н. Ю., Павилайнен Г. В., Федорова М. Ю. Графовое моделирование процесса дифференцирования. Красноярск, Красноярский математический центр, Сибирский федеральный университет. Материалы докладов V конференции математических центров России 11–16 августа 2025, с. 166–170.

УДК 372.8

Преподавание истории научных открытий как фактор формирования мировоззрения молодых ученых

Тихонов А. А., д.ф.–м.н., профессор СПбГУ,
Павилайнен Г. В., к.ф.–м.н., доцент СПбГУ,
Рудакова Т. В., к.ф.–м.н., доцент СПбГУ

Мотивация к написанию данной статьи возникла в 2023 году, когда решением Министерства образования и науки было принято решение о преподавании с 1 сентября 2023 года во всех вузах дисциплины с названием «Основы российской государственности». Предполагалось, что это учебный курс для российских вузов, посвященный истории, ценностям и политическому устройству России как государства- цивилизации. Предмет формирует у студентов знания, навыки и патриотическое чувство, изучая такие разделы, как «Что такое Россия?», «Российское государство-цивилизация», «Российское мировоззрение и ценности», «Политическое устройство России» и «Вызовы будущего».

Решение министерства не застало профессоров и преподавателей Санкт-Петербургского государственного университета врасплох, уже многие годы в программе подготовки специалистов в точных и естественных дисциплинах предусмотрены курсы по истории науки для бакалавров, современные концепции естествознания для магистрантов, истории и философии научной деятельности для аспирантов. Все эти дисциплины так или иначе формируют мировоззрение нового поколения учёных.

Однако, перед учёной общественностью возникли справедливые опасения о качестве преподавания такой дисциплины, поскольку она изначально носит междисциплинарный характер. Кто должен преподавать – историк, философ или специалист в области современных информационных технологий, ведь именно это является основным вызовом современности?

Решение подсказала сама жизнь и деятельность великих отечественных учёных – математиков, физиков, химиков, инженеров космической отрасли, корабелов и баллистиков. На примере их беззаветной преданности Родине, бескорыстного служения делу науки легко объяснить современному студенту, почему мы победили Наполеона, отвоевали у турок Крым, освоили военный и мирный атом,

полетели в космос и приобрели черты государства-цивилизации в своём культурном, научном и национальном развитии.

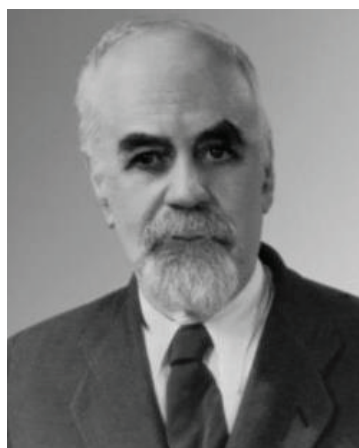
Обсудим истоки национальной гордости отечественных ученых на примере деятельности Дома учёных им. М. Горького РАН – организации, которая в 2025 году отметила 105 юбилей своего создания.

Инициаторами организации секции математики и физики Дома учёных были ведущие профессора Санкт-Петербургской школы. Среди них обязательно надо назвать основателя отечественного кораблестроения А. Н. Крылова, математика и механика В. И. Смирнова, математика и блестящего педагога Г. М. Фихтенгольца. В 1923–1930 гг. Академик А. Н. Крылов так писал о великом предшественнике триумфа российской механики – академике Императорской Санкт-Петербургской Академии наук Пафнутии Львовиче Чебышёве (1821–1894): «гениальный, всемирно известный учёный, непревзойдённый инженер».

В списке использованной литературы есть ссылки на обширные статьи о П. Л. Чебышёве, отметим только, что Кабинет практической механики – составная часть Музея им. Д. И. Менделеева СПбГУ и наша общая гордость и бесценная реликвия плоских механизмов, сделанных лично академиком П. Л. Чебышёвым.



А. Н. Крылов
(1863–1945)



В. И. Смирнов
(1887–1974) (



Г. М. Фихтенголец
1889–1959)

Деятельность секции математики и физики Дома учёных всегда теснейшим образом была связана с деятельностью научных институтов и высших учебных заведений города. В 1920–30 годы в Петрограде (Ленинграде) сформировалась большая научная школа по ги-

дроаэромеханике, главой которой был А. А. Фридман – выпускник физико-математического факультета Санкт-Петербургского университета. Из этой школы вышли такие выдающиеся учёные, как академики Н. Е. Кочин, П. Я. Полубаринова-Кочина, член-корреспондент АН СССР И. А. Кибель, профессор Л. Г. Лойцянский и другие. Сам А. А. Фридман неоднократно выступал с публичными лекциями на разных научных площадках: в Политехническом институте, Горном институте, Институте инженеров путей сообщения, в Государственном оптическом институте и Главной физической обсерватории имени А. И. Воейкова в Петрограде, а также в университетах в Киеве и в Перми. Ученики А. А. Фридмана и его коллеги стали первыми участниками секции математики и физики Дома учёных.

После смерти А. А. Фридмана в 1925 году созданную им научную школу возглавил Н. Е. Кочин. Ему принадлежит ряд работ, посвященных теоретической модели перемещающегося циклона, проблеме общей циркуляции атмосферы, цикл работ по теории волновых движений жидкости и теории крыла. Его результаты по теории разрывных движений в сжимаемой жидкости легли в основу теории взрыва. Н. Е. Кочин и его учитель А. А. Фридман являются продолжателями замечательной русской математической школы, основателями которой были П. Л. Чебышёв и А. М. Ляпунов, а в своих гидродинамических исследованиях – последователями великих русских ученых Н. Е. Жуковского и С. А. Чаплыгина¹.

Быстрое развитие в нашей стране кораблестроительной и самолетостроительной промышленности в 20-е годы потребовало подготовки кадров, хорошо знакомых с гидроаэромеханикой. В связи с этим в 1925 году на физико-математическом факультете Ленинградского университета было организовано чтение лекций по общему курсу теоретической гидроаэромеханики. Эти лекции читал приглашенный в университет, выдающийся аэродинамик профессор А. А. Саткевич, в дальнейшем он был первым заведующим кафедрой гидромеханики. Ему принадлежит первое систематическое изложение гидродинамических методов в гидромашиностроении. Им опубликованы монографии «Аэродинамика как теоретическая основа авиации» (1923 г.) и «Теоретические основы гидроаэродинамики» (I, II части, 1933–1934 г.).

В тридцатые годы двадцатого века в Ленинграде работали выдающиеся механики Н. Е. Кочин, К. И. Страхович, Н. В. Розе,

1 Буравцев А. И., Дулов В. Г., Матвеев С. К. «Гидроаэромеханика в Санкт-Петербургском университете». В сб. статей Гидроаэромеханика (к 275-летию С.-Петербургского университета и 70-летию кафедры гидроаэромеханики). Под ред. В. Г. Дулова. СПб: Издательство СПбГУ, 1999, – С. 8–234 с.

Е. В. Красноперов, Г. Г. Ростовцев, В. И. Егоров, И. А. Кибель, А. А. Изаксон, С. А. Христианович, Н. Н. Поляхов, О. Н. Розанов и другие. Все они были участниками научных семинаров в Политехническом институте, многие – участниками секции математики и физики Дома учёных.

В 1932 году была издана первая часть учебника «Введение в теоретическую гидромеханику», написанная Н. Е. Кочиным и Н. В. Розе. Николай Владимирович Розе в это время заведовал кафедрой теоретической механики в Университете и читал курс гидромеханики в Военно-Морской Академии. В 1937 году вышел второй том курса «Теоретическая гидромеханика» (авторы – Н. Е. Кочин, И. А. Кибель и Н. В. Розе), где были изложены динамика вязкой жидкости и газовая динамика. Подобного курса в мировой литературе до этого не было. Учебник получил широкое признание как у нас в стране, так и за рубежом, выдержал 6 изданий, переведен на английский, немецкий и китайский языки.

Большой интерес представляли выполненные С. А. Христиановичем, впоследствии академиком, работы по неустановившемуся движению жидкости в реках и каналах. Результаты этих работ нашли применение в гидравлике, газовой динамике, теории пластичности, теории сыпучих сред.

К концу тридцатых – началу сороковых годов XX века относятся интересные работы по газовой динамике. Здесь уместно будет вспомнить, прежде всего, профессора К. И. Страховича: он организовал в Политехническом институте первую в нашей стране кафедру компрессорных машин и создал теорию расчета этих важнейших энергетических установок; одновременно с 1938 г. после гибели А. А. Саткевича он заведовал кафедрой гидромеханики Университета, где под его научным руководством была построена первая в Ленинграде и одна из крупнейших в то время в СССР аэродинамическая труба (в которой, кстати, экспериментально проверялась созданная им теория движения центробежных компрессорных машин); за 7 лет (1934–1940 гг.) им было опубликовано 6 пионерских монографий по газовой динамике, не потерявших своей актуально-

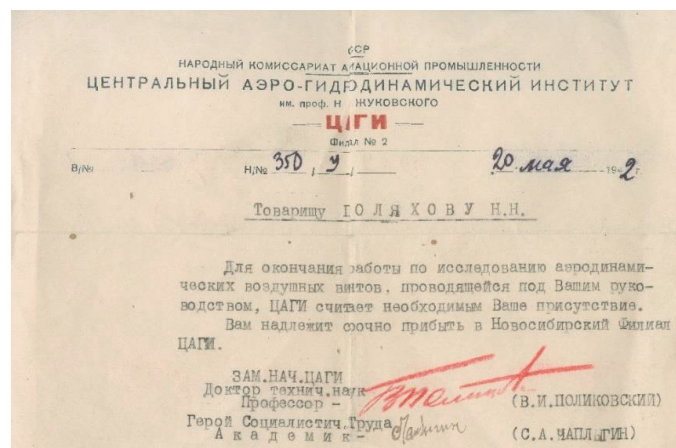
сти до настоящего времени.

В это же время доцент кафедры гидромеханики Университета И. П. Гинзбург получил решение задачи о распространении плоской и сферической взрывной волны и исследовал движение реальных газов при больших скоростях. А. Е. Донов получил третье и четвертое приближения решения задачи обтекания сверхзвуковым потоком плоского тонкого крыла с острыми кромками. А. А. Гриб в 1938 г.

опубликовал работу по математической теории фильтрации грунтовых вод, а в 1939 г., исследуя детонацию взрывчатых газовых смесей, теоретически обосновал гипотезу Жуге для отбора устойчивой детонации взрывчатых веществ. И. А. Кибель выполнил ряд важных исследований по динамической метеорологии. В 1941 году он был удостоен Государственной премии за новый метод прогноза основных метеорологических элементов.

В начале Великой Отечественной войны многие учёные ушли на фронт, другие были эвакуированы вместе со своими вузами и институтами в Елабугу, Новосибирск, Пермь, Самару и Саратов, часть оставалась в блокированном Ленинграде. Оставшиеся в блокадном Ленинграде специалисты-механики героически защищали и сохраняли научное уникальное оборудование. К. И. Страхович, Н. Г. Елисеев, И. Л. Веселовский читали лекции, занимались разработками теоретического и прикладного характера для нужд осажденного города. Невероятно, но в тяжелейших условиях прифронтового города истощенные голодом учёные проводили научные семинары и защищали диссертации.

Всю блокаду в Ленинграде находилась семья профессора Николая Николаевича Поляхова, который активно участвовал в жизни Дома учёных в период блокады. По воспоминаниям дочери Николая Николаевича Елены Николаевны в Доме учёных работа не прекращалась ни на один день, для истощённых и ослабленных учёных был организован стационар, своеобразная коммуна, руководством города выделялись дополнительные пайки, которые спасли жизни многим учёным. Ниже приводится фотография уникального документа из архива Е. Н. Поляховой. Николай Николаевич Поляхов, как сотрудник ЦАГИ, в мае 1942 года был вызван в Новосибирск, но не смог выехать из-за крайнего истощения жены и дочери и остался в Ленинграде.



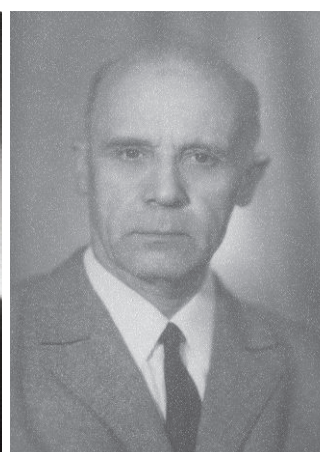
Первоначально секцией теоретической механики Дома учёных и одновременно городским семинаром, который работал на площадке Политехнического института, руководил доктор технических наук, профессор Б. Н. Окунев, возглавлявший кафедру теоретической механики и баллистики Военно-механического института (ныне БГТУ «Военмех»). Затем руководство секцией перешло к члену-корр. АН СССР, доктору физ.–мат. наук, профессору Ю. А. Круткову, заведовавшему с 1950 года кафедрой теоретической механики в Ленинградском государственном университете. В 1953–55 годах после кончины Ю. А. Круткова секцию возглавлял заведующий кафедрой теоретической механики Военно-воздушной академии им. А. Ф. Можайского, доктор физ.–мат. наук, профессор Н. В. Бутенин.



Б. Н. Окунев
(1897–1961)



А. А. Яблонский
(1893–1995)



Н. Н. Поляхов
(1906–1987)



Ю. А. Крутков
(1890–1952)



Н. В. Бутенин
(1913–1995)

Кроме секции теоретической механики в Доме учёных функционировала созданная ранее секция математики и физики. В её работе участвовали крупнейшие математики. Можно назвать создателя теории расчета балочных конструкций Б. Г. Галёркина, математика и физика, ректора ЛГУ А. Д. Александрова, выдающегося математика, известного своими работами по теории чисел, алгебре, вычислительной математике Д. К. Фаддеева, ведущего специалиста в области математической физики, теории упругости и вычислительных методов в механике С. Г. Михлина.

До начала 50-х годов XX века при Политехническом институте активно функционировал городской семинар по механике профессора (позднее члена-корреспондента АН СССР) А. И. Лурье (1901–1980).

Заметно оживилась работа секции теоретической механики Дома Учёных с 1956 года, когда по неоднократной просьбе Н. В. Бутенина её возглавил заведующий кафедрой теоретической механики Ленинградского государственного университета, доктор технических наук, Заслуженный деятель науки РСФСР, профессор Николай Николаевич Поляхов (1906–1987), который руководил ею вплоть до своей кончины 27 января 1987 года. Профессор Николай Николаевич Поляхов, ученик академика С. А. Чаплыгина, являлся крупнейшим специалистом в Советском Союзе по теории крыла и винта. Им была создана теория нестационарных движений несущей поверхности конечного размаха при произвольных удлинении

ниях. Результаты этих исследований собраны в монографиях «Теория и расчет воздушного гребного винта (аэродинамика)» (1939 г.), «Теория и расчет воздушного винта (аэродинамика и прочность)» (1940 г.), написанных в соавторстве с В. П. Ветчинкиным, и «Теория нестационарных движений несущей поверхности» (1960 г.).

Н. Н. Поляхов обладал энциклопедическими знаниями в различных областях механики и в совершенстве владел ораторским искусством. Много труда он вложил в постановку основных и специальных курсов по теоретической механике, гидромеханике, истории механики, теории несущих поверхностей, динамике полета и баллистике, читавшихся в Университете. В течение 10 лет Н. Н. Поляхов был деканом математикомеханического факультета Ленинградского государственного университета. Свыше 30 лет он руководил общегородским семинаром преподавателей механики вузов Ленинграда, много лет возглавлял секцию механики Дома учёных, методическую комиссию университета, был членом Президиума научно-методического совета по теоретической механике Минвуза СССР, являлся председателем Главного Совета по механике Минвуза РСФСР, членом Национального комитета по теоретической и прикладной механике.

Начиная со второй половины 50-х годов заседания секции теоретической механики проводились регулярно, ежемесячно, за исключением каникулярных и сессионных периодов. Посещаемость заседаний возросла, причем, например, в 1984–85 учебном году она колебалась в пределах 25–120 человек (в среднем около 40 человек на заседании). На каждом заседании, как правило, заслушивался один доклад (иногда выступало несколько содокладчиков). Многие доклады впоследствии печатались в различных журналах, например, в «Сборнике научно-методических статей по теоретической механике». Таким образом, доклад на секции механики можно было считать апробацией новой научной задачи, метода, решения.

При выборе тематики докладов бюро секции обычно руководствовалось следующими соображениями: тема доклада должна быть обширной и фундаментальной, интересной широкому кругу лиц, занимающихся теоретической механикой, и содержательной с точки зрения научной новизны и расширения научного кругозора и профессиональной квалификации слушателей.

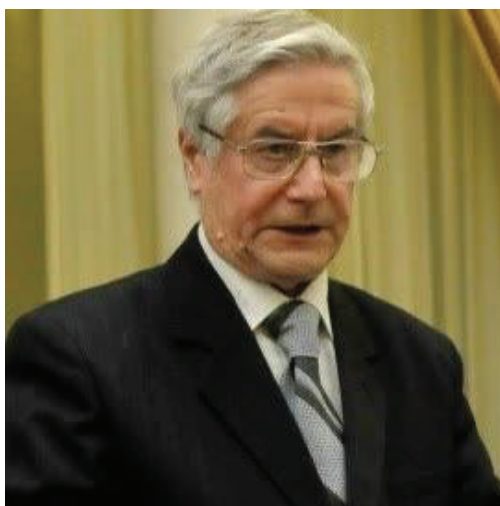
Такой строгий подход к выбору докладов обеспечивал высокий научный и методический уровень прочитанных докладов, а также

широкий круг проблем, которые они затрагивали. развитие технической базы вузов и подготовки специалистов, владеющих навыками исследовательской работы.

По традиции каждый учебный год начинался докладом руководителя секции проф. Н.Н. Поляхова. В работе секции принимали активное участие член.-корр. АН СССР, докт. физ.-мат. наук, проф. А.И. Лурье, член.-корр. АН Латв. ССР, докт. техн. наук, проф. Я.Г. Пановко, заслуженные деятели науки, доктора наук, профессора Г.Т. Алдошин, Н.В. Бутенин, В.А. Лебедев, П.Е. Товстик, А.А. Яблонский, доктора наук, профессора В.С. Белобородый, И.И. Блехман, В.В. Вейц, В.В. Гурецкий,

В.А. Гавриленко, Г.Ю. Джанелидзе, С.А. Зегжда, А.С. Кельзон, М.З. Коловский, А.М. Лестев, Г.И. Мельников, Д.Р. Меркин, Р.Ф. Нагаев, В.А. Пальмов, Е.П. Попов, В.К. Прокопов, Р.С. Санжаровский, К.Ш. Ходжаев, М.П. Юшков. Помимо этого, к работе секции часто привлекались докладчики из других городов: академик АН СССР А.Ю. Ишлинский, академик АН СССР Л.И. Седов, доктора физ.-мат. наук, профессора В.В. Александров, А.И. Весницкий, Г.В. Степанов, Н.А. Фуфаев и другие.

Профессор М.П. Юшков, который много лет являлся учёным секретарём секции, тщательно фиксировал все события, создавая настоящую летопись секции теоретической механики. Позднее эту работу также ответственно проводил профессор Ш.Х. Солтаханов (Грозненский государственный университет).



Профессор С.А. Зегжда выступает с докладом в Доме учёных. Фото 1997 г

В 2000 году, на торжественном заседании, посвященном 80-летию Санкт-Петербургского Дома учёных РАН, профессорами М.П. Юшковым представлен доклад «О работе Н.Н. Поляхова в Ленинградском Доме учёных АН СССР». При подготовке данного доклада были использованы материалы архива Дома учёных, архивы профессоров Б.Н. Окунева, Н.Н. Поляхова,

А.А. Яблонского и воспоминания профессоров Н.В. Бутенина, В.А. Лебедева, Д.Р. Меркина, В.К. Прокопова, доцентов Е.И. Беляевой, А.К. Бодунова, Е.М. Вудина, А.Ф. Захаревича.

Кроме научных проблем, на заседаниях секции решались вопросы реформы высшей школы, вносились предложения по улучшению качества подготовки специалистов и повышению роли теоретической механики как фундаментальной науки в техническом образовании инженеров.

Секция теоретической механики имела тесную связь с рядом ведущих научных центров страны, в том числе с институтами АН СССР, такими как Физико-технический институт, Институт истории естествознания и техники АН (Ленинградское отделение), Институт проблем машиноведения, Институт проблем механики, ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова.

Важные традиции были заложены Николаем Николаевичем Поляховым: доброжелательный научный анализ докладов, актуальность тематики, рациональное сочетание научно-методических и научно-исследовательских сообщений, организация выездных заседаний в различных вузах города, привлечение к работе секции крупных учёных Ленинграда и ведущих научных центров страны. В 1987 году на заседании секции 25 февраля в докладе доктора физ.-мат. наук, профессора В.К. Прокопова, «Жизнь и и Ш.Х. Солта хановым был деятельность заслуженного деятеля науки РСФСР, доктора технических наук, профессора Н.Н. Поляхова и его роль в создании и руководстве секцией теоретической механики Ленинградского дома учёных им. М. Горького АН СССР» говорилось:

“Заслуженный деятель науки РСФСР, доктор технических наук, профессор Н.Н. Поляхов руководил секцией теоретической механики Дома учёных с 1956 по 1987 годы. Он являлся одним из ведущих учёных Советского Союза в области гидромеханики и теоретической механики. В частности, в аналитической механике им получена самая общая форма дифференциальных уравнений движения при наличии любых неголономных связей и сформулирован

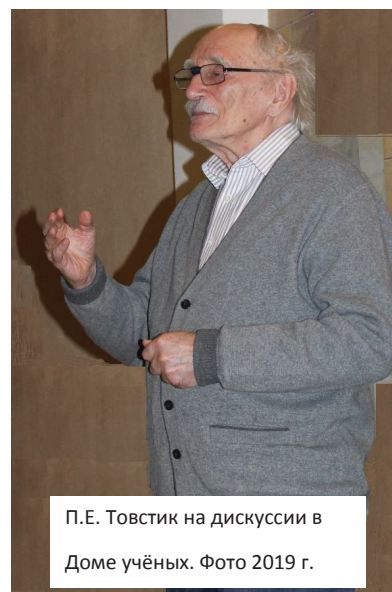
вариационный дифференциальный принцип, являющийся в настоящее время самым общим принципом в мире. Полученные результаты затрагивают самые основы теоретической механики и имеют фундаментальное значение. Н. Н. Поляховым издан учебник для университетов «Теоретическая механика», имеющий гриф Минвуза СССР. Н. Н. Поляхов награжден двумя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени и семью медалями. Учитывая плодотворный научный и педагогический вклад профессора Н. Н. Поляхова и его заслуги в создании и формировании секции теоретической механики, ходатайствуем о присвоении секции теоретической механики Ленинградского дома ученых им. М. Горького АН СССР имени профессора Н. Н. Поляхова”.

Это ходатайство было удовлетворено в январе 1989 года на заседании Президиума совета Дома учёных, проходившего под председательством академика Б. Б. Пиотровского.

Следует отметить, что в трудный период конца девяностых и начала двухтысячных годов Дом учёных, несмотря на все финансовые и организационные трудности, находился в блестящем состоянии и плодотворно функционировал под руководством Ларисы Михайловны Анисимовой, а затем Григория Васильевича Никитина.

Не прерывалась работа и секции теоретической механики, которую после Н. Н. Поляхова возглавил и руководил секцией до 2020 года профессор Пётр Евгеньевич Товстик (1935–2020). Его заместителями были профессора М. П. Юшков и А. А. Тихонов, а ученым секретарем секции – доцент Г. В. Павилайнен.

Профессор Пётр Евгеньевич Товстик – ученик и преемник Н. Н. Поляхова. Он руководил кафедрой теоретической и прикладной механики математико-механического факультета Санкт-Петербургского университета в течение 42 лет, являлся лауреатом Государственной премии РФ (1985), Заслуженным деятелем науки РФ, доктором физ.–мат. наук, кавалером ордена Почета, почетным работником высшего профессионального образования России, почетным профессором СПбГУ.



П. Е. Товстик на дискуссии в
Доме учёных. Фото 2019 г.

Одним из значимых решений П. Е. Товстика было проведение «Поляховских чтений» 29–31 января 1997 года, в память о Н. Н. Поляхове и в связи с 90-летием со дня его рождения.

Успех «Поляховских чтений» был таков, что Оргкомитет единодушно по итогам конференции принял резолюцию о периодичности проведения такой конференции.

Начиная с 1997 г., в Санкт-Петербурге на базе секции теоретической

механики Дома учёных и математико-механического факультета Санкт-Петербургского университета регулярно, с периодом раз в три года проводятся международные научные конференции по механике «Поляховские чтения».

Динамику развития проекта «Поляховские чтения» можно проследить по росту количества участников конференций с 1997 по 2024 год:

Год проведения	Количество докладов	Количество авторов	Количество стран
1997	57	121	4
2000	126	207	8
2003	178	233	11
2006	176	254	13
2009	211	302	11
2012	222	357	12
2015	228	361	8
2018	215	372	9
2021	232	405	7
2024	196	388	6

Конференция имеет высокий международный статус и является наиболее успешным и значимым проектом секции теоретической механики Дома учёных. С 2020 года председателем секции стал Почетный профессор СПбГУ, доктор физико-математических наук, профессор Михаил Петрович Юшков.

По решению Оргкомитета каждая конференция посвящается одному из выдающихся деятелей науки. В частности, на 4-х «Чтениях» в 2006 году профессор Глеб Константинович Михайлов (МГУ) сделал доклад «Леонард Эйлер. К 300-летию со дня рождения». 6-е

«Чтения» были посвящены 95-летию со дня рождения профессора Сергея Васильевича Валландера (1917–1975), выдающегося гидромеханика и организатора науки и образования. С докладом о жизни и деятельности учёного выступила на пленарном заседании в Доме ученых профессор Екатерина Алексеевна Нагнибеда.



Сергей Васильевич Валландер (1917–1975), выдающийся специалист в области аэрогидродинамики, возглавлял кафедру аэрогидромеханики математико-механического факультета Ленинградского университета в течение 25 лет (1950–1975) до последнего дня своей жизни. Член-корреспондент АН СССР, Лауреат Государственной премии СССР, профессор Сергей Васильевич Валландер – выдающийся ученый и организатор,, „ „ блестящий лектор и воспитатель научных кадров.

С. В. Валландер

Научные интересы Сергея Васильевича относились к проблемам сверхзвуковой и гиперзвуковой газодинамики, гидродинамической теории решеток, а с конца пятидесятых годов новой областью его научной деятельности стала аэродинамика разреженных газов.

С. В. Валландер был одним из первых аэродинамиков Советского Союза, обратившихся к кинетическому описанию физико-химических процессов в газах. В результате интенсивного развития этого направления физико-химическая аэродинамика выделилась в самостоятельную область исследования. На кафедре была открыта новая специализация подготовки студентов «Физико-химическая газодинамика».

По инициативе С. В. Валландера в 1967 году на математико-механическом факультете была организована новая кафедра физической механики, которую возглавил профессор Борис Васильевич Филиппов. Эта кафедра сосредоточила свое внимание на исследованиях сильнонеравновесных процессов, механике неоднородных сред и на преподавании физики на математико-механическом факультете ЛГУ.

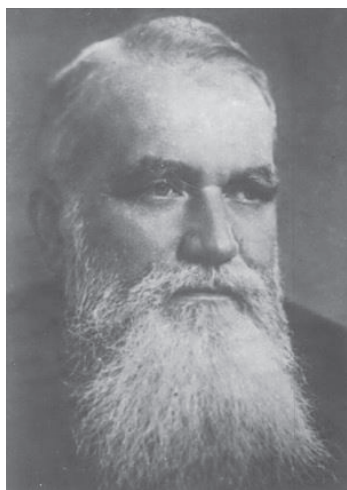
Одновременно развивалась и экспериментальная база для исследований по динамике разреженных газов. Вакуумная аэродинамическая труба (ВУ-1) была создана в Газодинамической лабо-

ратории под руководством А. А. Крылова. На ней были выполнены экспериментальные исследования, связанные с проблемой входа летательных аппаратов в плотные слои атмосферы, лунной программой, программами Венеры и «Союз-Аполлон», исследована

аэродинамическая интерференция тел в разреженном газе. С помощью специально созданных уникальных аэродинамических весов исследовано распределение давления и напряжения трения на поверхности тел, обтекаемых разреженным газом (А. А. Крылов, Б. Б. Стариков и др.). Результаты этих исследований нашли применение при создании новых образцов космической техники.

С. В. Валландер был инициатором создания аэрогазодинамического экспериментального комплекса в Петродворце, строительство которого началось в 1969 году. Газодинамический комплекс был введен в строй еще при жизни С. В. Валландера, а аэродинамический – после его кончины. Перебазирование в новые здания с одновременной модернизацией старой дозвуковой аэродинамической трубы и вакуумной установки ВУ-1, создание новых установок значительно расширило возможности экспериментальных исследований. В частности, были начаты исследования двухфазных (газ-твердые частицы) потоков, их силового и эрозионного воздействия на обтекаемые тела.

7-е «Чтения» прошли в год 110-летия со дня рождения профессора Константина Ивановича Страховича (1904–1968), жизнь и деятельность которого осветил в пленарном докладе в Белом зале Дома учёных 6 февраля 2015 года профессор Михаил Петрович Юшков.



*К. И. Страхович
(1904–1968)*

В 1938–1941 годах профессор Константин Иванович Страхович возглавлял кафедру гидромеханики Ленинградского государственного университета. Он был крупным ученым в области механики вязкой жидкости, прикладной газовой динамики, термодинамики и теории лопастных механизмов. Известны его работы по неустановившемуся течению вязкой жидкости, точным решениям уравнений вязкой жидкости, устойчивости вращающихся жидких масс. Им выполнены исследования установившегося движения газа в трубе, создана теория движения центробежных

турбомашин, дано обоснование высокой эффективности многоступенчатых осевых компрессоров, работы вихревой трубы и др. Эти исследования представлены в монографиях К. И. Страховича: «Механика сплошных сред» (совместно с С. А. Христиановичем, 1934 г.), «Газодинамика в приложении к задачам артиллерии» (1934 г.), «Основы теории и расчета пневматических транспортных установок» (1934 г.), «Прикладная газодинамика» (1937 г.), «Механика вязкой жидкости» (часть первая, 1940 г.), «Центробежные компрессорные машины» (1940 г.) и в более поздних книгах «Термогазодинамика и теория теплообмена» (1964 г.), «Гидро- и газодинамика» (избранные труды, 1980 г.).

В декабре 1941 года К. И. Страхович был незаконно репрессирован и с 1942 по 1952 год находился в заключении. Вначале он работал в Казани в закрытом КБ, которым руководил В. П. Глушко, причем одним из его заместителей являлся С. П. Королёв. Здесь К. И. Страхович, являясь начальником расчетной бригады, выполнил ряд специальных исследований (около 350 научных работ), имеющих важное оборонное значение. А с 1946 г. Константин Иванович в Рыбинске, продолжая быть в заключении, сам возглавил крупный научный коллектив (около 150 блестящих ученых и инженеров и 500 рабочих). Этот коллектив всего за год создал новый тип газотурбинного авиационного двигателя, опередившего на 13 лет зарубежные аналоги. Двигатель был доведен до возможности серийного производства, но, к сожалению, из-за конкурентных соображений проверявшая комиссия пришла к выводу о необходимости расформировать это трудоспособное объединение. Возглавлял комиссию известный конструктор авиационных двигателей А. А. Микулин, будущий академик, Герой Социалистического Труда, получивший ранее за свои разработки прекрасных поршневых двигателей для самолетов четыре Сталинских премии (1941, 1942, 1943, 1946 гг.). Интересно здесь привести выдержку из Википедии: «АМ-3 (РД-3) – турбореактивный двигатель, разработанный в 1949 году в ОКБ-300 под руководством Главного конструктора А. А. Микулина, специально для самолёта «88» (Ту-16). Проект известен под рабочим названием АМРД-03, первые рабочие экземпляры АМ-3 изготовлены в 1950 году. На момент создания это был самый мощный в мире авиационный двигатель. Применялся на самолётах типа Ту-16, Ту-104, М-4. Выпускался в Китае по лицензии под названием WP-8. После отстранения А. А. Микулина от

руководства ОКБ-300 двигатель АМ-3 был переименован в РД-3.” Напомним, что до знакомства с работой КБ К. И. Страховича, видимо в 1947 году, А. А. Микулин занимался исключительно поршневыми двигателями. После 1954 года К. И. Страхович работал в Ленинградском Политехническом институте и по совместительству в Технологическом институте холодильной промышленности. В это время им опубликованы работы по магнитной газовой динамике и теплофизике.

Чтения 2018 года были посвящены памяти Владимира Васильевича Белецкого (1930–2017), выдающегося специалиста в области небесной механики и теории управления орбитальными космическими аппаратами. В пленарном докладе, сделанном в Доме учёных на расширенном заседании секции теоретической механики 30 января 2018 года профессором А. В. Грушевским (Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН, Москва) отмечалось, что член-корреспондент РАН, Заслуженный профессор МГУ Владимир Васильевич Белецкий по праву считается одним из отцов-основателей советской и российской школы теории вращательных движений искусственных и естественных небесных тел.

Распределение на работу в Отделение прикладной математики МИАН СССР, только что созданное М. В. Келдышем (теперь Институт применительно к конкретным небесно-механическим телам, используя при этом ряд отсутствующих в общем случае упрощений, а в качестве возмущений учитывались в основном гравитационные моменты. Задача о вращательном движении искусственных космических объектов гораздо более сложная, поскольку обусловлена «произвольностью формы и распределения масс объекта, произвольностью начальных данных, многочисленностью факторов, влияющих на движение». Следует учитывать ещё возмущающие моменты и влияние эволюции орбиты спутника. В. В. Белецкий разработал и применил эффективную методику решения этой задачи (третий советский спутник, спутники «Протон», «Электрон»). Им был исследован обнаруженный на спутниках «Протон» пропеллирующий эффект. В. В. Белецкий опубликовал свыше 200 научных работ, в том числе 11 монографий, переиздававшихся в стране и за рубежом. Его работы сочетают в себе строгость анализа и прекрасный стиль изложения.

Широкую известность получила его монография «Очерки о движении космических тел», переведенная на многие языки. В рецен-

зии на «Очерки...» академики В. И. Арнольд и Я. Б. Зельдович отмечали: «...Для солидной научной монографии стиль книги В. В. Белецкого необычен во многих отношениях. Без преувеличения можно сказать, что она знаменует утверждение нового стиля в научной литературе». Научные достижения В. В. Белецкого получили высокую оценку в России и за рубежом. Он был удостоен званий член-корреспондента РАН, члена Национального Комитета по теоретической и прикладной механике, Заслуженного профессора МГУ (2002), академика Международной академии астронавтики, лауреата премии А. фон Гумбольдта (Германия), лауреата премии РАН им. Ф. А. Цандера. Среди его наград – медали им. М. В. Келдыша Федерации космонавтики СССР прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН), определило его научную судьбу как одного из плеяды блестящих ученых – представителей всемирно признанной школы динамики космического полета, основанной М. В. Келдышем и Д. Е. Охоцимским.



*В. В. Белецкий
(1930–2017)*

Уже первые исследования В. В. Белецкого приобрели известность и признание специалистов. В. В. Белецкий указывал, что теория движения небесных тел около центра масс развивалась в классической механике (1991) и “Столетие М. В. Келдыша” (2011) Федерации космонавтики России и Орден Дружбы (2001). В. В. Белецкий подготовил 26 кандидатов и 5 докторов наук. Будучи главным научным сотрудником ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, он состоял членом его Ученого совета, являясь также членом специализированных диссертационных советов ИПМ им. М. В. Келдыша РАН и механико-математического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова. Он был членом Российского Национального комитета по теоретической и прикладной механике (1976), являлся Действительным членом Международной академии астронавтики (1992) и Действительным членом Российской академии космонавтики (1994). В честь В. В. Белецкого названа в 2001 году малая планета (№ 14790- Beletskij).

С 2015 года в заседаниях секции теоретической и прикладной механики активно участвуют магистранты и аспиранты многих вузов города, таких как БГТУ, Политех, СПбГУ, ИТМО, ПГУПС и др.

Только через научное общение и сохранение традиций петербургского-ленинградского стиля учёных можно надеяться, что за нами последуют поколения новых молодых энтузиастов, бесконечно преданных науке и России.

Литература

- [1] Научное наследие П.Л. Чебышёва. Выпуск второй. Теория механизмов. (Отв. Редакторы Н. Г. Бруевич и И. И. Артоболевский). Изд. АН СССР, М.–Л., 1945, 192 с.
- [2] А.А. Тихонов, М.П. Юшков, Г.В. Павилайнен. Пафнутий Львович Чебышёв – академик Императорской Санкт-Петербургской академии наук (к 300-летию Российской академии наук и Санкт-Петербургского государственного университета) // Чебышевский сборник, 2024, Том 25. Выпуск 5. Москва: Наука. DOI 10.22405/2226–8383–2024–25–5–277–291
- [3] Буравцев А. И., Дулов В. Г., Матвеев С. К. «Гидроаэромеханика в Санкт-Петербургском университете». В сб. статей Гидроаэромеханика (к 275- летию С.-Петербургского университета и 70-летию кафедры гидроаэромеханики). Под ред. В.Г. Дулова. СПб: Издательство СПбГУ, 1999, –С. 8–234 с. 4
- [4] Синергетический эффект деятельности научных секций Дома ученых им. М. Горького РАН: история и современность: к 100-летию создания / И. И. Елисеева, А. Л. Дмитриев, В. С. Никифоров [и др.]; редколлегия: К. К. Датаяшева [и др.]; Министерство науки и высшего образования, Дом ученых им. М. Горького РАН. – Санкт-Петербург: Реноме, 2020. – 421 с. ISBN978–5–00125–274–0.

Секция 2.

***Технологии и методики преподавания
математики в высшей и средней школе***

УДК 372.8

Интеграция элементов высшего образования в учебный процесс специализированных физико-математических школ

Некрасов С. Д.,

студент Санкт-Петербургский государственный университета,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы интеграции элементов высшего образования в учебный процесс специализированных физико-математических школ. Обосновывается целесообразность такого подхода с точки зрения раннего вовлечения школьников в научную деятельность, облегчения их адаптации к обучению в вузе и проведения профессиональной ориентации. Определяются ключевые цели внедрения университетских курсов. Намечаются пути практической реализации предлагаемой модели. Предлагаются различные методические приёмы, основанные на реальном опыте.

Ключевые слова: интеграция образования, физико-математические школы, элективные курсы, профориентация, адаптация первокурсников, математическое образование, высшая школа, история математики.

Введение

Современные вызовы в области науки и технологий требуют подготовки высококвалифицированных специалистов, способных к исследовательской деятельности уже на ранних этапах профессионального становления. В этом контексте возрастает роль специализированных физико-математических школ, которые призваны стать связующим звеном между общим средним и высшим образованием. Одним из эффективных механизмов выполнения этой миссии является интеграция элементов образовательных программ вузов в школьный процесс.

Прежде рассмотрения всякого практического примера интеграции образовательных программ высших учебных заведений в физико-математические школы и лицеи, стоит ответить на вопрос актуальности такого процесса. Перечислим основные цели, которые может преследовать подобного рода преподавательская деятельность: 1

1. Раннее вовлечение школьников в научную деятельность.

Действительно, чем раньше школьники узнают базовые курсы по профильным дисциплинам, тем проще будет формулировать исследовательские задачи для них. Открываются возможности участия в школьных научных конференциях и пр. Более того, например, спецкурс по линейной алгебре, прочитанный школьникам старших классов, может помочь им в углублённом освоении смежных дисциплин. Конкретнее, базовый курс линейной алгебры, в частности, включает в себя построение теории определителей. Один из частных случаев определителя – определитель матрицы Якоби или же Якобиан помогает вычислять двойные и тройные интегралы путём замены переменных. Последние же играют большую роль в физических приложениях. Школьная физика же, как известно, далеко опережает программу по математике, поэтому либо приходится принимать большинство утверждений <<на веру>>, либо вводить серьёзный математический аппарат.

2. Известно, что обучение даже в физико-математическом лицее сильно отличается от обучения в рейтинговом высшем учебном заведении. Меняется не только сложность, но и подход к преподаванию: большую часть материала приходится изучать на самостоятельной основе, кратно повышается уровень абстракций, количество материала увеличивается. Таким образом, предоставляется возможность сделать с помощью элективных дисциплин переход от одной модели образования к другой более плавным [1]. (В частности, из пункта 2 следует, что переработка материала под школьников должна быть минимальной. Только в таком случае удастся реализовать преследуемую этим пунктом цель.

3. Возможность профессиональной ориентации. Специальные курсы по выбору, на которых предлагается реализация избранных частей учебных программ высших учебных заведений, допускают огромное разнообразие. По крайней мере, за 2 года обучения в старшей школе с семестровой моделью обучения, школьник сможет посетить целых 4 курса по выбору.

Ключевые аспекты интеграции

1. Обучение школьников математическому языку. Это, пожалуй, одна из самых главных задач, с которой сталкивается бывший абитуриент и новоиспечённый первокурсник. В короткие сроки нужно научиться понимать математические символы, сокращения, обозначения. Такому процессу обычно сопутствует большое количества

стресса, особенно если студент иногородний. Стресс же, как известно, негативно сказывается на когнитивных способностях, как и депрессивные состояния, которые он может породить. Поэтому так важно не адаптировать курс под школьников слишком сильно, они всё так же должны будут в короткие сроки изучить большой массив материала и новых для них обозначений. Это неотъемлемая часть образовательного процесса, ведь наша цель, по-прежнему, научить школьников работать самостоятельно. Таким образом, это поможет <<разгрузить>> первокурсника в тяжелое время адаптации.

2. Правильный выбор читаемого курса. Современная математика богата своими направлениями. Очень важно грамотно выбрать одно из них. Действительно, если абстрактная теория групп, общая топология, комбинаторика и теория графов, линейная алгебра и начала математического анализа требуют совсем небольших прerreквизитов, которые обычно имеются у старшеклассников из физико-математических лицеев, то, например, дифференциальные уравнения в частных производных — совсем не подходящий для такой цели курс, он опирается на уже построенный большой пласт теории, которую за семестр или даже за год, рассказать не получится.

Реализация

Предлагается реализовать такие образовательные программы в виде элективных занятий и специальных курсов по выбору, аудитория автоматически становится заинтересованной в проведении занятий. Решается огромная проблема наличия незаинтересованных слушателей. Удобнее будет выделять общие принципы реализации таких программ на конкретном примере. Автор статьи на протяжении двух семестров читал специальный курс по выбору «Введение в линейную алгебру» старшеклассникам (9–11 класс) из лицея им Ж. И. Алфёрова «Физико-Математическая школа» при СПбАУ

РАН. Проводилось 1 занятие в неделю длительностью в 1 академический час. В основу программы был взят материал из рабочей программы по курсу «Линейная алгебра и теория чисел» Математико-механического факультета СПбГУ. Курс состоит из 80 тем, из которых только 33 было выбрано для чтения школьникам. Остался лишь необходимый минимум: теоретико-множественное введение, определение колец, групп и других алгебраических структур, отношения на множествах, отображения, графики, матрицы и опе-

рации над ними, перестановки конечных множеств, группы перестановок, определители, векторные пространства и основы теории групп. Полная программа курса приведена ниже.

**Академический лицей
«Физико-техническая школа» им. Ж.И. Алфёрова
Осень 2024**

Автор курса – Некрасов Сергей

1. Матрицы и операции над ними.
2. Матричная конструкция поля комплексных чисел.
3. Тело кватернионов.
4. Системы линейных уравнений. Введение.
5. Эквивалентные системы. Элементарные преобразования систем.
6. Элементарные преобразования над матрицами. Метод Гаусса.
7. Анализ систем линейных уравнений, приведенных к ступенчатому виду.
8. Перестановки. Группа перестановок.
9. Четность перестановки.
10. Понятие определителя.
11. Аксиоматический подход к понятию определителя.
12. Определитель матрицы с почти нулевой строкой или почти нулевым столбцом.
13. Разложение определителя по строке или столбцу.
14. Определитель блочно-треугольной матрицы.
15. Определитель произведения матриц.
16. Взаимная матрица. Обратная матрица.
17. Формулы Крамера.
18. Определитель Вандермонда.
19. Собственные числа и собственные векторы матрицы. Характеристический многочлен.
20. Многочлены от матриц. Теорема Гамильтона-Кэли.
21. Векторные пространства.
22. Линейные комбинации, семейства образующих. Линейная зависимость, линейная независимость.
23. Теорема о линейной независимости линейных комбинаций.
24. Базисы векторного пространства.
25. Конечнопорожденные и конечномерные пространства.

26. Базисы в произвольных пространствах.
27. Размерность векторного пространства.
28. Координаты вектора.
29. Теорема о размерности суммы и пересечения.
30. Прямые суммы.
31. Ранг матрицы.
32. Неравенства для рангов суммы и произведения.
33. Относительные базисы и факторпространства.

Курс был снабжён практической частью. На практиках задачи были разделены на типовые упражнения: вычислить определитель, привести матрицу к ступенчатому виду, найти ранг матрицы и другие задачи.

На лекционных занятиях автор заимствовал стиль повествования и методические приёмы профессора И. Б. Жукова, лектора по высшей алгебре и теории чисел. Конкретнее, формальный стиль изложения, сопровождаемый большим количеством поясняющих примеров. Помимо всего прочего, были отступления и в другие области математики, показаны некоторые математические концепции, идеи и конструкции. Например, чтобы узнать, как устроено одно из минимальных порождающих множеств группы перестановок S_n , можно обратиться к теории графов, доказать там несложный результат и получить результат для произвольных групп перестановок. На итоговых занятиях по окончании каждого из семестровых курсов автор проводил лекции по теме своих научных интересов, что, опять же, является частью профессиональной ориентации и расширения кругозора.

Особенностью курса являются ссылки на историю математики. Из личного опыта автор уяснил, что материал, в особенности абстрактный, усваивается куда лучше, когда есть понимание, зачем, вообще говоря, та или иная рассматриваемая конструкция, объект или сущность была придумана. Например, при изучении математической логики автор поначалу не мог понять разницы между теорией доказательств и теорией моделей. После привычной «школьной логики» и без дополнительных пояснений, тяжело начать воспринимать «новую» логику формально, не придавая теории того смысла, который годами вкладывался в школе. Ведь основоположник теории доказательств — Давид Гильберт, формализуя какую-либо теорию, начинал с неопределимых понятий, с помощью которых формулировал определения, а затем и аксиомы. Пользуясь аксио-

мами, выводил теоремы.

Например, аксиомы абстрактной теории групп вместе с неопределимыми понятиями и определениями – формальная теория, а с естественной операцией сложения – модель (интерпретация) этой теории.

Наблюдения автора подтверждаются и авторитетными фигурами в педагогике. Например, Ф. Клейн в своей книге «Элементарная математика с точки зрения высшей» пишет: *«Существенное препятствие к распространению такого естественного и поистине научного метода обучения представляет собой, несомненно, недостаток в знакомстве с историей математики. Чтобы с этим бороться, я особенно охотно вплетал в мое изложение многочисленные исторические моменты»*.

Для большей заинтересованности школьников, автор предложил следующую систему аттестации: за семестр нужно решить минимальное число домашних задач. Творческие задачи дают больше баллов, чем типовые. Все результаты доступны школьникам в электронной таблице. Трое, набравших максимальное количество баллов по итогам семестра, получили книги: «Коммутативная алгебра», «Основы теории множеств», «Основы алгебраической геометрии». Таким образом, была создана здоровая соревновательная среда. Если человек чувствовал, что линейная алгебра не его, то он всё равно осваивал необходимый минимум, при этом не подвергаясь аттестации.

Автор курса – студент, имеющий опыт преподавания в Фонде «УниШанс». Поэтому ему проще выстраивать коммуникацию со школьниками. Дополнительно был создан

тематический чат для объявлений и домашних заданий. Туда школьники и автор в том числе отправляли тематические изображения, популярные среди молодежи, но обязательно на тему математики. Таким образом, без излишней фамильярности, удалось сохранить субординацию и сделать курс приятным и для автора, и для школьников.

Двое одиннадцатиклассников успешно закончили школу и поступили в МГТУ им. Баумана. Автор опросил выпускников и выяснил, что легче всего новоиспечённым студентам даётся алгебра и аналитическая геометрия. Таким образом, можно считать, что работа проведена успешно.

Выводы

Резюмируя всё вышесказанное, автор предлагает:

1. Реализовывать интеграцию элементов высшего образования в учебный процесс путём проведения специальных (элективных) курсов по выбору.
2. Использовать методические приемы, опробованные автором на практике. Большинство из них являются общепризнанными, но есть и новаторские.
3. Экспериментировать с форматом проведения курса. Это прекрасная возможность опробовать новые методики, изучить восприятие школьниками разных типов абстракций, выявить для себя лучшую стратегию преподавания конкретного курса. Дополнительные усилия школьников по освоению курса должны подкрепляться лояльной системой оценивания. Школьник, выбравший курс и осознавший, что он ему не нравится, не должен проходить аттестацию. Пусть это обучение будет для него просто факультативным. Такой подход соответствует сформулированным выше целям образовательного процесса.

Итогом работы стала полная и подробно описанная программа со всеми методическими рекомендациями по её освоению. Получены хорошие результаты по профориентации школьников в такой сложной области интеллектуальной деятельности как фундаментальная математика.

Литература

- [1] а. Гильберт Д. Избранные труды: в 2 т. // Под ред. А. Н. Паршина. – М.: Факториал, 1998. – ISBN 5–88688–028–3
б. Т. 1: Теория инвариантов. Теория чисел. Алгебра. Геометрия. Основания математики. – 575 с. – ISBN 5–88688–029–1.
с. Т. 2: Анализ. Физика. Проблемы Гильберта. Personalia. – 607 с. – ISBN 5–88688–039–5
- [2] 2. Клейн Ф. Элементарная математика с точки зрения высшей // Т. I, 4-е изд. – М.: Наука. Гл. ред. физ.–мат. лит. 1987. с. 381.

УДК 372.8

Использование квиз-технологий на уроке и во внеурочной деятельности

Немировская Н. В.,
учитель математики высшей категории, ГБОУ школа № 588,
Санкт-Петербург, e-mail: fa natka 82@mail.ru

Аннотация: в статье рассматриваются варианты использования квиз-технологии на различных этапах урока и во внеурочной деятельности. В основе технологии лежит популярная игра, основанная на принципах интерактивного тестирования и командной работы. Она может служить эффективным инструментом для проверки знаний и развития критического мышления учащихся.

Ключевые слова: квиз-технологии, образовательный процесс, интерактивное тестирование, командная работа, критическое мышление.

Квиз (от английского Quiz – викторина, проверочный вопрос, досрочный экзамен) - командная интеллектуально-развлекательная игра на логику и эрудицию, заключающаяся в ответах на устные или письменные вопросы из различных областей знаний. Такие игры часто проводятся в заведениях или корпоративных мероприятиях для сплочения коллектива.

История появления квизов начинается в 1970 в Великобритании. Идея принадлежит британцам Тому Портеру и Шарону Бурнису, которые организовали развлечение, назвав его Pub quiz. Первоначальной целью создания таких мероприятий было увеличение выручки паба. Проект оказался успешным, собрав более 30 команд. В 2010-х годах викторина набирает популярность за пределами Великобритании, в России о подобной интеллектуальной игре начинают говорить в 2015. Сейчас этот вид соревнований на логику и эрудицию занимает лидирующие позиции в сфере интеллектуально-развлекательных мероприятий. Основные виды квизов: «обо всём», «на логику», музыкальные и тематические.

Квиз имеет командообразующую, развлекательную и познавательную цели, потому в образовательном процесс может служить эффективным инструментом для повышения мотивации и качества обучения, развития критического мышления учащихся, формированию ключевых компетенций учащихся в современной цифровой среде.

Применение квиз-технологий на уроке имеет ряд существенных преимуществ:

- повышение мотивации учащихся к обучению через игровой формат;
- развитие командного духа и навыков сотрудничества;
- активизация познавательной деятельности и вовлеченность всех участников;
- оперативный контроль усвоения материала;
- формирование навыков быстрого принятия решений.

Квиз-технологии можно использовать на различных этапах урока:

- в начале для актуализации знаний;
- в середине как способ закрепления материала;
- в конце для проверки усвоения темы;
- на повторительно-обобщающих занятиях.

Для эффективного проведения квиз-технологии необходимо:

- подготовить материал соответствующего уровня сложности;
- разделить класс на команды (оптимально 4–6 человек);
- установить правила и систему оценивания;
- обеспечить техническую базу (при необходимости);
- продумать систему поощрения участников.

В современной педагогике выделяют несколько основных форматов квиз-технологий. Рассмотрим два из них на примере классического математического квиза и **интернет-викторины** с использованием платформы myquiz.ru. Классический математический квиз представляет собой командную игру и проводится офлайн. Интернет-викторина myquiz.ru позволяет проводить индивидуальные или командные игры как через Интернет, так и офлайн.

Для **классического математического квиза** необходимы следующее оборудование и материалы:

- проектор;
- столы для команд;
- бланки для ответов, учёта баллов, рефлексии.

Игра организуется следующим образом:

Учитель является ведущим. Один ученик является помощником в сборе бланков и подсчёте баллов. Класс разбивается на команды по 6–8 человек. Каждая команда выбирает название и капитана. Игра разделяется на туры. По-очереди выводятся правила, а затем вопросы каждого тура. На каждый вопрос даётся около 30–60 секунд на размышление. Команды совещаются, и капитан вписывает ответ к каждому вопросу в бланк. В конце тура бланки сдаются на проверку, а на экране повторяются вопросы с правильными отве-

тами. В середине игры оглашаются предварительные результаты. Обычно, верный ответ оценивается в 1 балл, а неверный 0 баллов. Но в последнем туре предлагаются особые условия со ставками, чтобы аутсайдеры могли вырваться вперёд. В конце игры представляется итоговый рейтинг команд и происходит награждение. Длительность игры

– 2 урока.

На иллюстрациях в качестве примера представлены слайды классического математического квиза.

Список туров

- Разминка. Выбери лишнее
- История математики
- Логика
- В картинках
- «Цепочка»
- Финальный тур «Ва-банк»

Тур №5 Цепочка

- Каждый последующий ответ начинается на букву, на которую оканчивается предыдущий
- Записать ответ на вопрос в соответствующей строке в бланке ответов
- По окончании тура вовремя сдать бланк

Тур №6 Ва-банк

- Около каждого ответа можно поставить ставку 2 или 3 балла. Если ответ верный, то за него команда получает это количество баллов. Если неверный – то теряет. Если ставки нет, то за правильный ответ команда получает 1 балл, а за неверный – теряет 1 балл. Если ответа нет, то команда ничего не получает и не теряет.
- Записать ответ на вопрос в соответствующей строке в бланке ответов
- По окончании тура вовремя сдать бланк

На следующих слайдах представлены различные виды вопросов: открытые, закрытые, визуальные, с возможностью выбора ответа и т.д.

Классический квиз имеет свои преимущества:

- командная работа;
- дисциплина во время игры;
- быстрая обратная связь;
- вопросы могут быть из разных областей;

Тур №1 Разминка. Вопрос 3.
Выбери лишнее

1. Среднее
2. Таблица
3. Размах
4. Диаграмма
5. Меридиан

Тур №2 История математики
Вопрос 2. Напиши пропущенное слово.

***** Эратосфена - алгоритм нахождения всех простых чисел до некоторого целого числа n.

В словаре слово ***** означает приспособление для просеивания (напр., муки), состоящее из широкого обруча и натянутой на него с одной стороны сетки.

Тур №3 Логика
Вопрос 5.

Продолжи последовательность:
О, Д, Т, Ч, П, ...

Тур №6 Ва-банк
Вопрос 6.

$$145^2 - 144^2 = ?$$

Тур №4 В картинках

Вопрос 5.

Какое слово закрыто в рекламе серёжек?



- различные формы вопросов (выбери лишнее, подставь слово, вычисли...);
- разнообразные условия туров (цепочка, ставка, начинается на «у»).

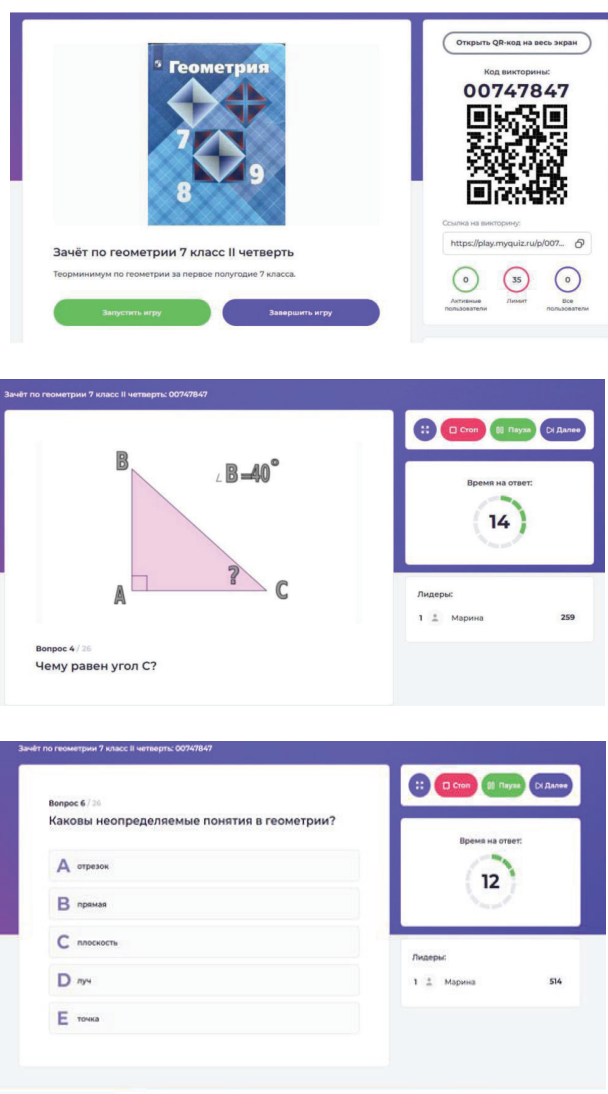
Второй формат, рассматриваемый в качестве примера—это интернетвикторина. Онлайн-формат интеллектуального состязания, позволяет участникам проверить свои знания в различных областях дистанционно. Для интернет-викторины необходимы следующие оборудование и материалы:

- смартфон (компьютер) с выходом в интернет у участников;
- смартфон (компьютер) с выходом в интернет у ведущего.

Игра организуется следующим образом:

Учитель является ведущим. Ведущий заходит в свой аккаунт на игровом портале, выбирает заранее созданную викторину и отправляет ссылку игрокам. Игроки переходят по ссылке и ждут общего начала игры. Во время игры у всех участников на экране обозначен вопрос, варианты ответов (место для ответа), количество оставшегося времени и актуальный рейтинг игроков. Длительность игры от 10 минут.

На иллюстрации в качестве примера представлены скриншоты экрана ожидания и двух вопросов викторины «Зачёт по геометрии. 7 класс II четверть».



Преимущества интернет-викторины:

- сохраняются все плюсы классического квиза;
- возможна индивидуальная или командная работа;
- может проводиться дистанционно;
- возможно использование на переменах в качестве альтернативы онлайн играм;
- можно подключать родителей;
- небольшая длительность игры (использование в качестве зачёта, устного счёта, актуализации пройденного материала);
- быстрая смена лидеров;
- яркие эмоции участников.

Квиз-технологии демонстрируют высокую эффективность в современном образовательном процессе, обеспечивая комплексное развитие учащихся. Их применение позволяет достичь таких важных результатов, как повышение мотивации к обучению через игровой формат и соревновательный элемент, развитие командного взаимодействия и навыков сотрудничества между учащимися, формирование критического мышления и способности к быстрому принятию решений, активизация познавательной деятельности и вовлеченность всех участников процесса.

Квиз-технологии представляют собой эффективный инструмент современного образования, способствующий не только усвоению знаний, но и всестороннему развитию личности учащегося. Их применение позволяет сделать образовательный процесс более интересным, продуктивным и соответствующим требованиям времени.

Интернет-источники:

- 1) <https://gokviz.ru/chto-takoe-quiz>
- 2) <https://myquiz.ru/>

УДК 004.02

Нестандартная вероятность: вовлечение учащихся через парадоксы теории вероятности

Лебедев М. А.,
учитель информатики МБОУ «СОШ № 3 г. Никольское»
matfe2012@yandex.ru

Аннотация: В статье рассматривается опыт вовлечения учащихся 89 классов в изучение теории вероятностей посредством использования парадоксов. Описаны конкретные примеры парадоксов, используемых на уроках математики, а также методы их объяснения и анализа, направленные на развитие критического мышления и интереса к предмету. Приводятся примеры задач, иллюстрирующих применение нестандартных подходов к вычислению вероятностей, и оценивается эффективность предложенной методики.

Ключевые слова: теория вероятностей, парадоксы, математика, обучение, нестандартные задачи, критическое мышление.

Теория вероятностей традиционно считается сложным разделом математики, зачастую вызывающим у школьников трудности в понимании и применении. Формальное изучение формул и теорем без связи с реальными ситуациями часто приводит к потере интереса к предмету. В связи с этим, поиск эффективных методов вовлечения учащихся в изучение теории вероятностей является актуальной задачей современной педагогики.

Вопросы преподавания теории вероятностей в школе рассматриваются в работах многих методистов и педагогов (Гмурман, 2003; Тюрин, 2014; Шарыгин, 2010). Предлагаются различные подходы к формированию вероятностного мышления, такие как использование игровых ситуаций, моделирование случайных явлений и решение практических задач. Однако, недостаточно внимания уделяется использованию парадоксов теории вероятностей в качестве инструмента для привлечения внимания и развития критического мышления учащихся.

Целью данной статьи является демонстрация возможностей вовлечения учащихся в изучение теории вероятностей посредством использования парадоксов и нестандартных задач.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- Отобрать и адаптировать парадоксы теории вероятностей, подходящие для учащихся 8–9 классов.

- Разработать методику использования парадоксов на уроках математики для повышения интереса к предмету.
- Предложить примеры нестандартных задач, иллюстрирующих применение теории вероятностей.
- Оценить эффективность предложенной методики на основе опыта преподавания в МБОУ «СОШ Красноборский ЦО».

Объектом исследования является процесс обучения математике в 8–9 классах. Предметом исследования выступает использование парадоксов теории вероятностей как метода вовлечения учащихся в изучение предмета.

В ходе исследования использовались следующие методы: анализ методической литературы, педагогическое наблюдение, анкетирование учащихся, анализ результатов контрольных работ.

Теоретические основы использования парадоксов в обучении теории вероятностей

Парадокс в теории вероятностей – это ситуация, кажущаяся противоречивой или идущей вразрез с интуитивным представлением о вероятностях, но имеющая логически обоснованное решение. Парадоксы демонстрируют, что интуиция часто подводит при оценке вероятностных явлений, и необходимо строгое математическое обоснование.

Парадоксы вызывают удивление и стимулируют познавательный интерес. Они заставляют учащихся критически оценивать свои знания и искать новые подходы к решению задач. Процесс разрешения парадокса активизирует мыслительную деятельность и способствует формированию глубокого понимания математических концепций.

При отборе парадоксов необходимо учитывать возрастные особенности учащихся, уровень их математической подготовки и цели обучения. Парадоксы должны быть понятными, интересными и стимулировать к активному обсуждению. Важно, чтобы разрешение парадокса приводило к усвоению важных понятий и методов теории вероятностей.

Практический опыт использования парадоксов на уроках математики

Пример 1: Парадокс дней рождения:

- Описание: Какова вероятность того, что хотя бы у двух чело-

век в группе из 23 человек дни рождения приходятся на один и тот же день года?

- Интуитивное представление: Большинство людей считают, что эта вероятность невелика.

- Математическое решение: Вероятность того, что дни рождения у всех 23 человек приходятся на разные дни года, равна:
 $(365/365) (364/365) (363/365) \dots (343/365) \sim 0,493$.

Следовательно, вероятность того, что хотя бы у двух человек дни рождения совпадают, равна $1 - 0,493 \sim 0,507$.

- Методика использования: В классе можно провести эксперимент: разбить класс на группы по 23 человека и посмотреть, сколько групп имеет совпадения дней рождения. Это позволяет учащимся убедиться в справедливости математического решения.
- Пояснение: Этот парадокс демонстрирует, что вероятность события, кажущегося маловероятным, может быть достаточно высокой при большом количестве испытаний.

Пример 2: Парадокс Монти Холла:

- Описание: Игрок стоит перед тремя дверями. За одной из них находится автомобиль, за двумя другими – козы. Игрок выбирает одну из дверей (например, дверь № 1). Ведущий (знающий, где находится автомобиль) открывает одну из оставшихся дверей (например, дверь № 3), за которой находится коза. Затем ведущий предлагает игроку изменить свой выбор и выбрать дверь № 2. Следует ли игроку менять свой выбор?
- Интуитивное представление: После открытия одной из дверей, вероятность выигрыша автомобиля за каждой из оставшихся дверей становится 50 %. Поэтому, не имеет значения, менять выбор или нет.
- Математическое решение: Изначально, вероятность того, что автомобиль находится за выбранной игроком дверью, равна $1/3$. Следовательно, вероятность того, что автомобиль находится за одной из двух оставшихся дверей, равна $2/3$. Когда ведущий открывает одну из этих дверей, за которой находится коза, он не меняет вероятность того, что автомобиль находится за оставшейся дверью, а лишь предоставляет игроку дополнительную информацию. Поэтому, если игрок поменяет свой выбор, вероятность выигрыша автомобиля увеличится до $2/3$.

- Методика использования: В классе можно провести симуляцию этой игры, чтобы учащиеся могли убедиться в справедливости математического решения.
- Пояснение: Этот парадокс демонстрирует, что знание дополнительной информации может существенно изменить вероятность события.

Пример 3: Парадокс Симпсона:

- Описание: Пусть есть два лекарства, А и В, применяемые для лечения определенного заболевания. Результаты лечения показывают, что лекарство А эффективнее лекарства В для мужчин, а также лекарство А эффективнее лекарства В для женщин. Однако, если объединить данные по мужчинам и женщинам, то оказывается, что лекарство В эффективнее лекарства А.
- Методика использования: Представить конкретные данные по группам мужчин и женщин, лечившихся каждым из лекарств, и наглядно продемонстрировать изменение статистики.
- Пояснение: Этот парадокс возникает из-за того, что на результаты лечения влияет не только лекарство, но и другой фактор (например, тяжесть заболевания), который по-разному распределен между мужчинами и женщинами.

Примеры нестандартных задач

Задача о лотерее: В лотерее участвует 1000 билетов. Выигрышными являются 10 билетов. Какова вероятность того, что человек, купивший 2 билета, выиграет хотя бы один приз? (Решение: можно посчитать вероятность проигрыша и вычесть ее из единицы)

Задача о путешественнике: Путешественник идет по пустыне. С каждым шагом он может сделать шаг вперед или шаг назад с вероятностью 0,5. Какова вероятность того, что после 10 шагов он вернется в исходную точку? (Решение: необходимо, чтобы количество шагов вперед было равно количеству шагов назад, что можно посчитать с помощью биномиального коэффициента).

Задача о справедливой монете: У вас есть монета, которая выпадает орлом в 60 % случаев. Как, используя только эту монету, имитировать бросок справедливой монеты (вероятность орла и решки 50 %)? (Решение: бросить монету два раза. Если выпали орел-решка, считаем это «орлом» справедливой монеты. Если выпали реш-

ка-орел, считаем это «решкой» справедливой монеты. Если выпали два орла или две решки, повторяем броски.)

Оценка эффективности предложенной методики

Для оценки эффективности предложенной методики было проведено анкетирование учащихся 8–9 классов, участвовавших в уроках с использованием парадоксов теории вероятностей. Результаты анкетирования показали, что:

- 65 % учащихся отметили, что использование парадоксов повысило их интерес к теории вероятностей.
- 55 % учащихся отметили, что парадоксы помогли им лучше понять основные понятия теории вероятностей.
- Средний балл по контрольным работам по теории вероятностей повысился на 15 % по сравнению с аналогичными контрольными работами в предыдущие годы.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что использование парадоксов теории вероятностей является эффективным методом вовлечения учащихся в изучение предмета и способствует формированию глубокого понимания математических концепций.

Вывод

Использование парадоксов теории вероятностей является эффективным инструментом для привлечения внимания и повышения интереса учащихся к предмету. Парадоксы стимулируют критическое мышление, активизируют познавательную деятельность и способствуют формированию глубокого понимания математических концепций. Предложенная методика может быть использована учителями математики для разнообразия учебного процесса и повышения эффективности обучения теории вероятностей. Дальнейшие исследования в данной области должны быть направлены на разработку новых парадоксов и задач, адаптированных для различных возрастных групп учащихся и целей обучения.

Список литературы

- [1] Гмурман, В. Е. (2003). Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа.
- [2] Тюрин, Ю. Н., Макаров, А. А., Высоцкий, И. Р., Яценко, И. В. (2014). Теория вероятностей и статистика. М.: МЦНМО. 3
- [3] Шарыгин, И. Ф. (2010). Факультативный курс по математике: Решение задач. 11 класс. М.: Просвещение.

УДК 372.8; 004.02

Преимственность при изложении курса математики в школе и ВУЗе

Н.Ю.Кропачева¹, А. С.Тихомиров²¹. Санкт-Петербургский государственный университет². Новгородский государственный университет

имени Ярослава Мудрого,

Великий Новгород

natakr4@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются формы и методы применения графового моделирования при обучении математике как в школе, так и в ВУЗе, основанные на принципах непрерывности в обучении школьников и студентов. Использование графов является эффективной формы подачи учебного материала.

Ключевые слова: обучение математике, математический анализ, обучающиеся, преимущество в обучении, графовые модели обучения.

Математика выполняет важные культурные функции: её изучение развивает **сообразительность, находчивость, любознательность, креативность, глубокомыслие, пытливость ума, критическое мышление и способность к абстрактному мышлению**. Эти черты определяют, как человек воспринимает информацию, обрабатывает её и принимает решения, что соответственно влияет на развитие профессионально значимых качеств будущих специалистов. По Герману Вейлю, «Занятие математикой – подобно мифотворчеству, литературе или музыке – это одна из наиболее присущих человеку областей его творческой деятельности, в которой проявляется его человеческая сущность, стремление к интеллектуальной сфере жизни, являющейся одним из проявлений мировой гармонии» (Герман Вейль (1885-1955) немецкий математик и физик-теоретик, в честь него назван кратер на обратной стороны Луны). Кроме того, математика – предмет, изучаемый

студентами первого курса ВУЗа, даёт им инструменты для решения практических профессиональных задач, используя их как основу для изучения более сложных дисциплин. Но, в силу своей специфики, курс математики воспринимается большинством студентов первого курса как наиболее трудный для осознанного освоения и применения в решении задач. В большинстве случаев это связано с недостаточно высоким уровнем подготовки бывших школьников.

Также надо обратить внимание на то, что высокий уровень технической оснащенности и осведомленности обучающихся освобождает их от, по их мнению, выполнения ненужных действий, позволяя им быстро получать результаты. В итоге, при решении математических задач, обучающиеся видят результат, а логика получения этого результата отсутствует.

Рассмотрим связь между школьным и вузовским изучением математического анализа, которая заключается в том, что школьное изучение математики является фундаментом, а вузовский курс расширяет и углубляет эти знания. Школьный курс закладывает начальные понятия и навыки, такие как работа с функциями, пределы и основы дифференцирования, которые затем развиваются в вузе в более строгой форме, включая интегралы, ряды и многомерные пространства.

Школьный уровень (фундамент)

- **Формирование понятий:** Учащиеся *знакомятся с основными идеями* математического анализа, например, с понятиями предела, производной и интеграла.
- **Приобретение навыков:** Развиваются практические навыки решения задач с использованием изученных инструментов. Но при этом происходит ориентация в значительной степени лишь на воспроизведение знаний.
- **Подготовка:** Школьный курс *подготавливает* к пониманию более сложных концепций в вузе, скорее на более интуитивном уровне.

Вузовский уровень (углубление и расширение)

- **Строгость и формализация:** В вузе математический анализ изучается с использованием *строгой математической логики, аксиом и теорем*.
- **Расширение тем:** Изучаются новые разделы, такие как ряды, кратные интегралы, дифференциальные уравнения.
- **Применение:** Показывается, как математический анализ используется в других дисциплинах, таких как физика, социология, экономика и компьютерные науки. Показывается творческое применение его в решении практических задач.

Таким образом, успешное изучение математики в ВУЗе напрямую зависит от прочности знаний, полученных в школе. Школа предоставляет необходимый инструментарий и интуитивное пони-

мание, а университет развивает эти знания до уровня профессионального использования в науке и инженерии.

Это идеальный переход от школьных знаний к ВУЗовским. Но на практике преподаватели ВУЗов зачастую сталкиваются с поверхностным пониманием понятий математического анализа, с отсутствием практических навыков решения задач, при котором, основное внимание уделяется выработке простейшей техники вычислений в ущерб осмыслению. Поэтому, если преподаватель хочет, чтобы его студенты не только формально сдали экзамен, но и получили знания, приобрели крепкие навыки использования методов и способов, заложенных при изучении математики, то ему приходится не только ещё раз излагать школьный

структурированности, строгой логической обоснованности и наглядности. Графические модели позволяют структурировать теоретический материал, наглядным образом его представлять, облегчают его понимание и анализ.

Обучающиеся познают мир через все органы чувств: зрение (глаза), слух (уши), обоняние (нос), вкус (язык) и осязание (кожа). Эти органы воспринимают информацию из окружающего мира, которую мозг обрабатывает и анализирует. Благодаря этому обучающиеся формируют образы, получают знания и развивают навыки. Основными каналами получения информации являются слуховой и зрительный. Человек, только слушая, запоминает 15 % речевой информации, только глядя-25 % видимой информации, а слушая и глядя-65 % информации.

Граф—это представление (модель) исследуемой системы в виде совокупности объектов двух классов: вершин и соединяющих их линий—ребер или дуг. Вершины, как правило, обозначают возможные состояния системы, а ребра или дуги указывают на возможность перехода из состояния в состояние.

Рассмотрим графовое представление на примере теории рядов. Ниже, на рисунке под номерами обозначены состояния:

1 – ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ сходится,

2 – общий член ряда $a_n \rightarrow 0$,

3 – признак Даламбера $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = D < 1$,

4 – признак Коши $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = l < 1$.

Схема 1а) изображает необходимое условие сходимости числового ряда: из состояния 1 – ряд сходится – можно перейти в состояние «общий член ряда стремится к нулю». Схема 1б) моделирует применение признака Даламбера или признака Коши, являющихся достаточными: если признак выполнен, то можно перейти к позиции «ряд сходится», при этом, из обоих состояний 3 и 4 можно перейти в итоговое состояние 1. Схема 1а) представляет собой последовательное соединение элементов, схема 1б) – параллельное. В обоих случаях связь элементов схемы односторонняя, переход из состояния в состояние возможен только в направлении, указанном стрелкой. Такие дуги называются дизъюнктивными, а сам граф – монотонным.



Если же имеется взаимозависимость различных состояний или же некоторое состояние представляет собой совокупность отдельных состояний, выступающих совместно, то обычные дизъюнктивные дуги использовать неэффективно, они не раскрывают эту взаимосвязанность. Для представления процессов, требующих одновременного осуществления нескольких параллельных процессов, элементов, подсистем или ветвей, используются конъюнктивные дуги, направленность в которых задается не стрелками, а точками. Например, рассмотрим применение интегрального признака Коши

1 – ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ сходится,

2 – общий член ряда $a_n \rightarrow 0$,

3 – $a_n = f(n)$,

4 – $\forall x_2 > x_1 \geq 1: f(x_2) \leq f(x_1)$,

5 – $\int_1^{\infty} f(x)dx$ сходится,

то схема на рис. 2 моделирует этот признак.

Изображение с дуг с точками на конце в данной схеме означает, что перейти в состояние 1 возможно только при одновременном переходе из состояний 2,3,4,5, то есть ряд сходится, только если: об-

щий член стремится к нулю, производящая функция ряда монотонно убывает и интеграл от нее сходится.

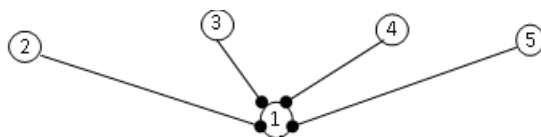


Рис.2.

В последние годы активно разрабатываются принципы имитационного моделирования, использующие методы теории графов. Изображение графа достаточно компактно и информативно передает структуру системы, облегчает её исследование. Наглядность такого представления способствует лучшему пониманию изучаемого материала, ускоряет процесс решения практических задач, упрощает расчёты. Инструментарий теории графов используется и при обучении различным дисциплинам, в том числе и математике, как в школьном курсе, так и в ВУЗовском. А если при этом обучающийся самостоятельно составляет графовую модель решения математической задачи, то он из объекта обучения становится субъектом обучения. Освоение абстрактных и логически строгих математических конструкций развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность утверждений, использовать обобщение и конкретизацию, абстракцию и аналогию, формирует творческое и критическое мышление. Данный метод является методом продуктивного обучения, повышающий мотивацию обучающихся, их инициативность, еще раз подчеркнем: как в школе, так и в ВУЗе.

Список литературы

- [1] Кропачева Н.Ю. Применение элементов моделирования в обучении. СПб: Изд-во ЦНИТ «АСТЕРИОН». Журнал «Теория и практика сервиса», 2010. № 3. С. 120–125.
- [2] Колесов А. К., Кропачева Н. Ю. Использование инструментария математического моделирования в образовании. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований № 2 ч. 3, 2016 г., С. 388–390.
- [3] Буныкина Е. В., Кропачева Н. Ю., Федорова М. Ю. Об использовании графов при изучении основных понятий математического анализа. СОВРЕМЕННАЯ ПЕДАГОГИКА: ТЕОРИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ПРАКТИКА. Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», сб. статей Международной научно-практической конференции (24 сентября 2019 г.), 2019, с. 130–136
- [4] Буныкина Е. В., Кропачева Н. Ю., Федоров А. Б., Федорова М. Ю. Модели

теории графов при когнитивном подходе в обучении. Сб. статей по материалам межвузовской научно-практической конференции «Адаптация системы профессиональной подготовки военных специалистов в вузах к развитию Вооруженных сил Российской Федерации», Санкт-Петербург, 30 мая 2019 – СПб, ВУНЦ ВМФ ВМА ВМИ, 2020, С. 332–339

- [5] Павилайнен Г. В., Франус Д. В. Опыт работы фонда «УниШанс» по формированию свободного интеллектуального пространства для формирования личности. //Вторая межрегиональная научнопрактическая конференция преподавателей математики и физики под девизом «Математика – это просто!». Материалы конференции. СПб. Издательство «ВВМ», 2020, стр. 14–19.

УДК 372.8

Самостоятельная работа на уроках математики как условие эффективного усвоения нового материала

Томина Т. В.,
учитель математики Томина Т. В., ГБОУ СОШ № 455
г. Санкт-Петербург

Аннотация: организация системы самостоятельных работ учащихся при изучении нового материала – важнейшее условие повышения эффективности современного урока. К. Д. Ушинский считал, что самостоятельные мысли у учащихся возникают только на основе самостоятельной работы. Самостоятельность в учёбе повышает внимание учащихся к изучению материала, активизирует мышление, воспитывает более серьёзное и ответственное отношение к работе.

Ключевые слова: эффективность, мышление, самостоятельная работа.

Организация самостоятельной работы, руководство ею – это ответственная и сложная работа каждого учителя. Воспитание активности и самостоятельности и необходимо рассматривать как составную часть воспитания учащихся. Это задача выступает перед каждым учителем в числе задач первостепенной важности. Говоря о формировании у школьников самостоятельности, необходимо иметь в виду две тесно связанные между собой задачи. Первая из них заключается в том, чтобы развить у учащихся самостоятельность в познавательной деятельности, научить их самостоятельно овладевать знаниями, формировать своё мировоззрение, вторая – в том, чтобы научить их самостоятельно применять имеющиеся знания в учении и практической деятельности. Самостоятельная работа не самоцель. Она является средством борьбы за глубокие и прочные знания учащихся, средством формирования у них активности самостоятельности как черт личности, развития их умственных способностей.

Эффективность самостоятельной работы достигается, если она является одним из составных, органических элементов учебного процесса, и для неё предусматривается специальное время на каждом уроке, если она проводится планомерно и систематически, а не случайно и эпизодически. Только при этом условии у учащихся вырабатываются устойчивые умения и навыки в выполнении различных видов самостоятельной работы и наращиваются темпы в её выполнении. При отборе видов самостоятельной работы, при опре-

делении ее объёма и содержания следует руководствоваться, как и во всем процессе обучения, основными принципами дидактики. Самостоятельная работа имеет следующие особенности:

1. Самостоятельная работа должна носить целенаправленный характер. Это достигается чёткой формулировкой цели работы. Задача учителя заключается в том, чтобы найти такую формулировку задания, которая вызывала бы у учащихся интерес к работе и стремление выполнить её как можно лучше. Учащиеся должны ясно представлять, в чем заключается задача и каким образом будет проверяться ее выполнение. Это придаёт работе учащихся осмысленный, целенаправленный характер и способствует более успешному её выполнению. Недооценка указанного требования приводит к тому, что учащиеся, не поняв цели работы, делают не то, что нужно, или вынуждены в процессе её выполнения многократно обращаться за разъяснением к учителю. Все это приводит к нерациональной трате времени и снижению уровня самостоятельности учащихся в работе.

2. Самостоятельная работа должна быть действительно самостоятельной и побуждать ученика при её выполнении работать напряжённо. Однако здесь нельзя допускать крайностей: содержание и объем самостоятельной работы, предлагаемой на каждом этапе обучения, должны быть посильными для учащихся, а сами ученики – подготовлены к выполнению самостоятельной работы теоретически и практически.

3. На первых порах у учащихся нужно сформировать простейшие навыки самостоятельной работы. В этом случае самостоятельной работе учащихся должен предшествовать наглядный показ приёмов работы с учителем, сопровождаемый чёткими объяснениями, записями на доске.

4. Для самостоятельной работы нужно предлагать такие задания, выполнение которых не допускает действия по готовым шаблонам, а требует применения знаний в новой ситуации. Только в этом случае самостоятельная работа способствует формированию инициативы и познавательных способностей учащихся.

5. В организации самостоятельной работы необходимо учитывать, что для овладения знаниями, умениями и навыками различным учащимся требуется разное время. Осуществлять это можно путём дифференцированного подхода к учащимся.

6. Задания, предлагаемые для самостоятельной работы, должны

вызывать интерес учащихся. Он достигается новизной выдвигаемых задач, необычностью их содержания, раскрытием перед учащимися практического значения предлагаемой задачи или метода, которым нужно овладеть.

7. Самостоятельные работы учащихся необходимо планомерно и систематически включать в учебный процесс. Только при этом условии у них будут вырабатываться твёрдые умения и навыки.

8. При организации самостоятельной работы необходимо осуществлять разумное сочетание изложения материала учителем с самостоятельной работой

учащихся по приобретению знаний, умений и навыков. В этом деле нельзя допускать крайностей: излишнее увлечение самостоятельной работой может замедлить темпы программного материала, темпы продвижения учащихся вперёд в познании нового.

9. При выполнении учащимися самостоятельных работ любого вида руководящая роль должна принадлежать учителю. Учитель продумывает систему самостоятельных работ, их планомерное включение в учебный процесс. Он определяет цель, содержание и объем каждой самостоятельной работы, её место на уроке методы обучения различным видам самостоятельной работы. Он обучает учащихся методами самоконтроля и осуществляет контроль за качеством её, изучает индивидуальные особенности учащихся и учитывает их при организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа оказывает значительное влияние на глубину и прочность знаний учащихся по предмету, на развитие их познавательных способностей, на темп усвоения нового материала. На уроках ведётся по специальному заданию. От цели, содержания, формы задания зависит характер деятельности учащихся. Самостоятельная работа всегда имеет определённую дидактическую направленность. На уроке она служит таким главным дидактическим целям: изучение нового материала, совершенствованию имеющихся знаний и умений, проверке результатов обучения. Организуя самостоятельную работу, учитель ставит различные цели: обучение, развития, воспитания учащихся.

Различают самостоятельные работы трех типов: 1) репродуктивные, 2) частично-поисковые 3) исследовательские. Задания для самостоятельных работ первого типа заключают в себе требование выполнить те или иные действия по образцу. Это задания, несомненно, оказывает определённое развивающее влияние на учащихся.

ся. Выполняя работу, они перестраивают и систематизируют приобретённые знания. Самостоятельная работа в этих случаях служит цели лучшего осмысления нового и закрепления в памяти изученного материала. Самостоятельные работы частично поискового характера побуждают учащихся к вполне осознанной деятельности. Задания для такого типа задач, работ предоставляют учащимся возможность самим найти путь и способ решения определённой задачи на основании имеющихся знаний. Исследовательские самостоятельные работы – один из методов проблемного обучения. Такие работы представляют собой небольшие ученические исследования, в результате которых учащиеся приобретают новые знания или узнают новый способ действия. Как известно, исследование начинается с вопроса. Вопрос вызывает затруднение. Появляется цель деятельности, намечается, план, в котором могут предусматриваться некоторые варианты их решения. Выбирается после анализа оптимальный вариант действия, он осуществляется и затем делается вывод. При выполнении такого типа работ проявляется творчество учащихся. Это происходит при составлении задач

самими учащимися, при нахождении разнообразных способов их решения. Итак, самостоятельная работа учащихся как определённый способ обучения может быть охарактеризована по таким существенным признакам, как дидактическая направленность, особенность (тип) познавательной деятельности учащихся, форма (организации работы (фронтальная, групповая, индивидуальная), вид источника знаний. Практический опыт учителей многих школ показал, что:

1. Систематически проводимая самостоятельная работа (с учебником по решению задач, выполнению наблюдений и опытов) при правильной ее организации способствует получению учащимися более глубоких и прочных знаний по сравнению с теми, которые они приобретают при сообщении учителем готовых знаний.

2. Организация выполнения учащимися разнообразных по дидактической цели и содержанию самостоятельных работ способствует развитию их познавательных и творческих способностей, развитию мышления.

3. При тщательно продуманной методике проведения самостоятельных работ ускоряются темпы формирования у учащихся умений и навыков практического характера оказывает положительное влияние на формирование познавательных умений и навыков.

4. С течением времени при систематической организации самостоятельной работы на уроках и сочетании её различными видами домашней работы по предмету у учащихся вырабатываются устойчивые навыки самостоятельной работы. В результате для выполнения примерно одинаковых по объёму и степени трудности работ учащиеся затрачивают значительно меньше времени по сравнению с учащимися таких классов, в которых самостоятельная совершенно не организуется или проводится нерегулярно. Это позволяет постепенно наращивать темпы изучения программного материала, увеличить время на решение задач, выполнение экспериментальных работ творческого характера.

Литература

- [1] Грязных И. А. Самостоятельная работа по математике 5 класс, <https://nsportal.ru/shkola/algebra/librarv/2014/03/31/samostovatelnye-raboty-po-matematike-dlya-5-klassa>
- [2] Лобышева И. С. САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ 5 КЛАССА ПО УЧЕБНИКУ Н.Я. ВИЛЕНКИНА, В.И. ЖОХОВА, А.С. ЧЕСНОКОВА, СИ. ШВАРЦБУРДА (ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ) https://infourok.ru/samostoyatelnye_raboty_po_matematike_dlya_5_klassa_po_uchebniku_n.ya.vilenkina_v.i.zhohova-171563.htm

УДК 372.8

Интеграция инженерных наук и истории на уроках в 5-х классах общеобразовательных учреждений

Павлова А. И., Хмелевская Е. Г., Курапкина О. А.

Павлова А. И. – учитель физики ГБОУ гимназии № 446 Хмелевская Е. Г. – учитель математики ГБОУ гимназии № 446 Курапкина О. А. – учитель истории ГБОУ гимназии № 446 Anna.pavlova.fedoseeva@gmail.com

Аннотация: в данной статье рассматриваются вопросы интеграции математических и физических задач в уроки истории 5-х классов общеобразовательного учреждения. Раскрывается личный опыт создания учебного материала для работы с классом на уроках и внеурочной деятельности.

Ключевые слова: интеграция учебных предметов, инженерные задачи, исторический справочник.

Математика, занимая центральное место в системе знаний, предоставляет уникальные возможности для интеграции различных учебных предметов, особенно в 5-х классах общеобразовательных учреждений. Наш опыт работы с учащимися показал, что математические концепции могут служить мостом между историей, географией и даже литературой делая обучение более целостным и



Рис. 1 Математический исторический справочник.

В рамках этой интеграции был разработан математический исторический справочник (рис. 1), посвященный решению Д Е

Этот справочник не просто набор математических формул, а погружение в эпоху, позволяющее учащимся увидеть, как математические и физический знания использовались в практических целях тысячелетия назад. Решая задачи о строительстве пирамид, ирригационных системах или распределении ресурсов, ученики не только осваивают математические навыки, но и лучше понимают историю и культуру Древнего Египта (рис. 2). Такой подход способствует развитию критического мышления и умению применять

Из двух пирамид Хеопса и Хефрена одновременно навстречу друг другу вышли два египтянина. Расстояние между пирамидами 2300 метров. Скорость первого 6 км/ч, второго 3 км/ч. Найдите через какое время они встретятся. Ответ дайте в секундах.

Из двух пирамид Хеопса и Хефрена одновременно навстречу друг другу вышли два египтянина. Расстояние между пирамидами 2300 метров. Скорость первого 6 км/ч, второго 3 км/ч. Найдите через какое время они встретятся. Ответ дайте в секундах.



Рис. 2 Пример задачи из справочника

Использование математического исторического справочника в 5-х классах позволяет учителям реализовать принцип наглядности и доступности материала. Сложные исторические факты становятся более понятными, когда они представлены в виде математических задач. Например, вычисление площади поля, предназначенного для выращивания зерна, позволяет учащимся оценить масштабы земледелия в Древнем Египте и понять важность Нила для экономики страны.

Кроме того, интеграция математики и истории способствует развитию интереса к обоим предметам. Ученики, которые обычно ис-

пытывают трудности с математикой, могут увидеть ее практическое применение и осознать ее важность для понимания окружающего мира. А те, кто увлекается историей,

Интеграция физики в этот образовательный симбиоз создает еще более мощный инструмент для всестороннего развития учащихся. Физические законы, управляющие движением, энергией и материей, находят свое отражение в исторических событиях и математических моделях, описывающих эти события. Например, изучение баллистики снарядов в ходе исторических сражений позволяет продемонстрировать применение законов физики на практике, а анализ статистики потерь и разрушений может быть представлен в виде математических уравнений и графиков.

Такой подход позволяет ученикам увидеть взаимосвязь между различными дисциплинами и понять, что мир не делится на отдельные предметы, а представляет собой единую систему, где все взаимосвязано. Интегрированное обучение способствует развитию критического мышления, аналитических способностей и умения решать проблемы, так как ученики должны применять знания из разных областей для решения комплексных задач.

Более того, интеграция математики, истории и физики способствует развитию у учеников навыков, необходимых для успешной карьеры в будущем. Независимо от выбранной профессии, умение анализировать данные, строить модели и прогнозировать результаты будет востребовано.

Практика показывает, что такой интегрированный подход к обучению повышает мотивацию учащихся, улучшает усвоение материала и способствует развитию их творческих способностей. Ученики учатся работать в команде, обсуждать различные решения и находить оптимальные ответы.

В конечном итоге, математический исторический справочник по Древнему Египту – это не просто учебное пособие, а инструмент, позволяющий сделать процесс обучения более интересным, эффективным и познавательным. Он помогает учащимся увидеть взаимосвязь между различными областями знаний и развить навыки, необходимые для успешной учебы и жизни в современном мире.

Интернет-источники

https://infourok.ru/zanimatelnye_zadachi_po_matematike__5-6_klassy-351493.htm

УДК 372.8

Развитие творческой деятельности учащихся на уроках математики

Садикова Н. А.

Учитель математики ГБОУ СОШ № 420,
г. Санкт-Петербург

«Всякое знание остается мёртвым, если в учащихся не развивается инициатива и самостоятельность, стремление к науке. Учащихся нужно приучать не только к мышлению, но и к хотению».

Н. А. Умов/

1. Задача семьи: вовремя увидеть, разглядеть способности ребенка, обратить на них внимание и понять, что эти способности нуждаются в поддержке и развитии.

2. Задача школы: подхватить инициативу семьи, поддержать ребенка и развить его способности, подготовить почву для того, чтобы эти способности были реализованы не только в урочной и внеурочной деятельности, но и в последствие, в будущей профессиональной деятельности.

Тесты на творческую активность, составленные американскими психологами показывают, что нестандартно мыслящих людей среди взрослых лишь около 2 %. Их будет гораздо больше, если школа создаст условия для максимального проявления творческой инициативы ученика, если творчество ученика, способность и желание будут поддерживаться и развиваться в учащихся всеми доступными средствами.

На уроках математики для развития творческой деятельности учащихся я использую следующие методы и формы работы:

- исторические сведения,
- занимательные и нестандартные задачи,
- сочинение математических сказок,
- придумывание сюжетных задач, уравнений, неравенств по определенному отличительному признаку,
- дидактические игры,
- малые учебные олимпиады,
- творческие интеллектуальные конкурсы и интеллектуальные проекты.

Приведём примеры занимательных

№1. В нашем лесу каждый занимается своим делом. Одни плетут корзины, другие ловят рыбу. Ремеслу мы научились друг у друга. Кот учился у выдры, ёж у зайца, волк у зайца, мышь у ежа. Бобёр учил волка и выдру, заяц – белку, барсук – зайца. Бобёр был учеником медведя, а ёж учителем дятла. Лучше всех плел корзины ёж.

Чем занимался заяц, дятел, волк?

Кто раньше всех научился плести корзины?

Кто раньше всех стал ловить рыбу?

№ 2. Собрались все четырехугольники на лесной поляне и стали обсуждать вопрос о выборе короля. Долго спорили и никак не могли прийти к единому мнению. И вот один старый параллелограмм сказал: «Давайте отправимся в царство четырехугольников. Кто первым придет, тот и будет королем.» Все согласились. Рано утром отправились все в далекое путешествие. На пути путешественников повстречалась река, которая сказала: «Переплывут меня только те, у кого диагонали пересекаются и точкой пересечения делятся пополам».

Часть четырехугольников остались на берегу, остальные благополучно переплыли и отправились дальше. На пути им встретилась высокая гора, которая сказала, что даст пройти только тем, у кого диагонали равны.

Несколько путешественников осталось у горы, остальные продолжили путь. Дошли до большого обрыва, где был узкий мост. Мост сказал, что пропустит тех, у кого диагонали пересекаются под прямым углом. По мосту прошел только один четырехугольник, который первым добрался до царства и был провозглашен королем. Кто стал королем?

Закончить удобно высказыванием польского писателя и педагога Януша Корчака (1878–1942): «Нам нужно «тянуться, вставать на цыпочки» для общения с ребенком. Большинство наших педагогических просчетов происходит от того, что, во-первых, мы заведомо уверены, что ребенок знает гораздо меньше нас, во-вторых, оттого, что мы хотим сотворить его по образу и подобию своему. На самом деле, мы знаем далеко не все, что нужно, чтобы нелегкий учебный труд делал детей счастливыми. Творчески работающий учитель может сделать очень много, чтобы окрасить школьную жизнь детей одним из самых прекрасных человеческих чувств – радостью познания».

Интернет-источники

<https://skillbox.ru › media › education › yanush-korcha...> УДК 372.8

Формование инженерного мышления на уроках математики

Луговина Н.А.

учитель ГБОУ школы № 467 Колпинского района
Санкт-Петербурга

Как известно, мудрый человек учится и развивается всю жизнь. Непрерывные социально-экономические, научно-технические, экологические и историко-культурные изменения, происходящие в нашей стране, неизбежно влекут за собой радикальные изменения в образовании.

Всеобщая доступность гаджетов и выходов в Интернет, тотальное увлечение общением в соцсетях, переизбыток блогеров разного уровня привели к тому, что школа перестает быть единственным источником знаний и информации для школьников. В чем же теперь заключается роль школы? Не превращается ли она в место для присмотра за детьми и подростками?

С другой стороны, самые востребованные профессии в стране ИТ-специалисты и инженеры. Опять возникла проблема нехватки квалифицированных инженеров.

26 марта 2025 года Михаил Мишустин выступил с отчётом в Госдуме РФ о работе Правительства в сфере образования в 2024 году

Он напомнил, что потребность отраслей в квалифицированных инженерах на ближайшие пять лет составляет 1,5 миллиона человек, и отметил, что «от этого зависит наш технологический суверенитет».

Также премьер-министр рассказал о том, что были приняты стратегии развития 38 ведущих инженерных вузов.

Вводится ранняя профориентация школьников: в школах уже действует 3877 профильных инженерных классов.

Созданы типовые программы инженерного образования.

Ведётся разработка единого образовательного стандарта инженерных программ. К процессу подготовки и будущего обучения специалистов подключаются предприятия, где инженеры будут востребованы.

Говоря о роли предприятий в развитии инженерного образования, М. Мишустин подчеркнул: «Я приглашаю всех вас к совместной работе, но ещё раз повторю: соединить того, кто будет инженера потом принимать на работу, с тем, кто его готовит,—это важнейшая

наша задача».

Также он отметил, что в ноябре 2024 года был утверждён комплексный план по повышению качества математического и естественно-научного образования.

С 1 сентября 2025 года начнут реализовываться педагогические модули для непедagogических специальностей, что позволит через 4–6 лет привлечь на работу в школы и колледжи учителей по профилю, обладающих научными знаниями по предмету.

Но мы-то с Вами знаем, что сейчас в школах катастрофически не хватает учителей математики. А молодежь, которая приходит в профессию, в школе не задерживается.

Что же делать? Наболело... Но вернемся к нашей теме...

В 7–9 классах, когда формируется интерес к предмету, необходимо уделять особое внимание технологии развития критического мышления и формированию инженерного мышления. Эти технологии нацелены на развитие способностей учащихся:

- ставить новые вопросы;
- вырабатывать разнообразные аргументы;
- принимать обдуманные решения;
- делать обоснованные выводы.

А это, в свою очередь, приведет к формированию профессиональных качеств будущих инженеров нового поколения, которые обязательно пригодятся им в работе.

«Учёные изучают то, что уже есть, инженеры создают то, чего никогда не было» Согласитесь, инженерное мышление – это особый вид мышления, формирующийся при решении инженерных задач, позволяющих быстро, точно и оригинально решать поставленные задачи, направленные на удовлетворение технических потребностей в знаниях, способах, приемах, с целью создания технических средств и организации технологий.

Как же осуществлять формирование инженерного мышления на уроках математики в рамках учебной программы? Надо ли учить школьников решать прикладные задачи с физическим, техническим, экономическим содержанием? Если вообще отказаться от задач с реальным предметным содержанием, то ученик не сможет решить ничего, кроме теоретических упражнений. Зачем вообще учить математике?

Можно выделить три цели математического образования.

- Общеобразовательная цель – без математики невозможно по-

нять ряд других предметов, нельзя продолжить образование в вузе по многим специальностям.

- Прикладная цель – школьник, как правило, еще не знает, чем он будет заниматься, поэтому у учителя есть возможность научить детей принципам математического моделирования каких-либо реальных процессов.
- Воспитательная цель – математика развивает логическое, пространственное, алгоритмическое мышление; формирует такие качества, как трудолюбие, настойчивость, усидчивость; учит ценить красоту мысли и др.

Математика – это мировоззрение. Человек, владеющий математическими методами исследования, иначе подходит к жизненным ситуациям, иначе смотрит на мир. Человечество ценит математику за ее прикладное значение, за общность и мощь ее методов исследования, за действенные прогнозы при изучении природы и общества.

НАДО УЧИТЬ ШКОЛЬНИКОВ РЕШАТЬ ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ!

Для того, чтобы знания учащихся были результатом их собственных поисков, необходимо организовать эти поиски, управлять учащимися, развивать их познавательную деятельность; осуществлять системно-деятельностный подход.

Согласно ФГОС ООО и СОО позиция учителя: к классу не с ответом (готовые знания, умения, навыки), а с вопросом.

Позиция ученика: познание мира, в специально организованных для этого условиях.

Структура урока с позиций системно-деятельностного подхода состоит в следующем:

- учитель создает проблемную ситуацию;
- ученик принимает проблемную ситуацию;
- вместе выявляют проблему;
- учитель управляет поисковой деятельностью;
- ученик осуществляет самостоятельный поиск;
- результаты поиска обсуждаются. [1;2]

Пример 1. На уроке геометрии в 8 классе по теме: «Прямоугольник» создается проблемная ситуация: учитель предлагает прочитать в учебнике определение прямоугольника и установить, можно ли его видоизменить таким образом: «Параллелограмм, у которого

есть прямой угол, называется прямоугольником».

Такое задание учащиеся не могут выполнить без вдумчивого чтения, без анализа сопоставления обеих формулировок. В таком случае учащиеся лучше запомнят определение, чем при его чтении без конкретного задания.

Пример 2. Урок геометрии в 7 классе по теме «Сумма углов треугольника».

Проблемная ситуация: дается задание, невыполнимое вообще: построить треугольник с углами 900, 1200, 6000.

Происходит побуждение к осознанию противоречия. Ученики испытывают затруднения. Побуждение к формулировке проблемы. Почему «не строится» треугольник? Формулируется проблема, как вопрос, не совпадающий с темой урока. Происходит выдвижение и проверка гипотезы, для этого необходимо выполнить следующее: начертить треугольник; измерить его углы транспортиром; найдите сумму углов; ответить на вопросы:

- Какие результаты получились?
- К какому круглому числу приближаются результаты?
- Что же можно предположить о сумме углов треугольника?
- Сверить вывод с учебником.
- А почему получились неточные результаты?

Пример 3.

Лабораторная работа № 1

Нахождение длины окружности

1) Практическая часть:

Указание к работе: C – длина окружности, d – диаметр окружности.

- Найти длину окружности с помощью нити. Для этого надо «опоясать» окружность или цилиндрическое тело нитью. Затем распрямить нить и измерить её длину с помощью линейки. Таким образом вы нашли C (см).
- Найдите диаметр окружности. Для этого надо измерить самое наибольшее расстояние между двумя точками окружности d (см).
- Найдите отношение длины окружности к диаметру C/d .

№	Приборы	Длина окружности C (см)	Диаметр окружности d (см)	Отношение $\frac{C}{d}$
1	Круг № 1			
2	Круг № 2			
3	Стакан (или цилиндрическое тело)			

2) Вывод по отношению –
Вывод:

3) Длина окружности
 $C = \dots$ $C = \dots$
Вывод: _Длина окружности равна...

Лабораторная работа № 2. Нахождение диаметра шарика.

Указания к работе:

1. Измерьте с помощью нити и линейки длину большей окружности (экватора) C (см).

2. По формуле $b = C: \pi$, где $\pi = 3,14$ вычислите диаметр шарика.

Пример 4. Можно провести исследовательскую работу на уроке математики в 6 классе по теме «Признаки делимости на 3 и 9», предложив следующий алгоритм действий:

- Представьте число 8535 в виде суммы разрядных слагаемых.
- Каждое круглое число представьте в виде суммы двух слагаемых, одно из которых равно 1 (например: $100 = 99 + 1$).
- Раскройте скобки, применив распределительный закон умножения.
- Пользуясь законами сложения, упростите полученное выражение, заключив в скобки слагаемые, не входящие в произведения. Выполните сложение в скобках.
- Будет ли данное выражение делиться на 3, согласно свойствам делимости суммы и произведения?
- Подумайте, от делимости на 3 какого слагаемого будет зависеть делимость всего выражения?
- Как получилось это слагаемое? Что это за цифры?

- Попробуйте сделать вывод о том, когда число делится на 3?
- Сформулируйте правило.

Пример 5. Определенные трудности встречаются у учащихся при чтении графиков функций. Назвать область определения или множество значений функции по графику они еще могут, а вот при определении промежутков возрастания и убывания очень часто путаются. Определение возрастающей (убывающей) функции с трудом вспоминают единицы. На вопросы: «Как вы читаете? Слева направо или справа налево? А как вы пишете?» все отвечают: «Слева направо». «Так вот и графики нужно читать, двигаясь

вдоль оси абсцисс тоже слева направо». После этого начинаем движение по графику, мы с трудом поднимаемся вверх, (функция возрастает) или же быстро спускаемся вниз (функция убывает).

Многие возразят, что учащиеся в таком случае не знают определения возрастающей (убывающей) функции, но зато хотя бы по внешнему виду они могут это сделать, а ведь именно с такими задачами они и столкнутся в жизни.

Пример 6. Практика обучения показывает, что многие учащиеся не умеют наблюдать. Научить учащихся приемам наблюдения помогают поисковые задачи.

На уроках геометрии в 8 классе при изучении темы «Параллелограмм» на доске даются изображения различных видов четырехугольников. Задание: разбить их на две группы. Учащиеся самостоятельно выявляют существенные признаки: выпуклые, невыпуклые; параллелограммы, не параллелограммы и др. Далее дается определение параллелограмма. Можно использовать игровые ситуации: «Кто больше выделит фигур? Сколько квадратов изображено на рисунке?» Такие задания вызывают у учащихся большой интерес.

Наблюдение неразрывно связано с необходимостью изменять точку отсчета, выбирать различные позиции наблюдения, как бы видеть объект в разных ракурсах, с разных точек зрения. Например, в геометрии один и тот же отрезок выполняет функцию биссектрисы, медианы, и т.д.

На уроках стереометрии можно, изобразив квадрат, предложить ответить на вопрос: «Что изображено на рисунке?». Как вы думаете, какие ответы можно получить?

- квадрат;
- четырехугольная пирамида (вид снизу)
- куб (вид сверху) и т.д.

Развитию внимания способствуют конструктивные задачи:

Пример 7.

- как перекроить параллелограмм в прямоугольник?
- провести ПРЯМУЮ так, чтобы она пересекала все стороны треугольника.
- как посадить 9 деревьев в 8 рядов по 3 дерева в каждом и т.д.

Уровень развития пространственного мышления является одним из основных критериев математического развития личности. Однако, изучая только планиметрию в 7–9 классах, ученики имеют недостаточные пространственные представления. Естественно, что пополнение курса геометрии в средней школе элементами стереометрии способствует развитию личности ученика и готовит учащихся к изучению геометрии в 10–11 классах. Желательно дополнять курс планиметрии стереометрическими задачами или заменять некоторые задачи на плоскости стереометрическими. Изучая тему «Параллельные и перпендикулярные прямые», дети определяли пары параллельных и перпендикулярных прямых на изображениях или моделях объемных фигур (куб, прямоугольный параллелепипед, пирамида, призма), а также были ознакомлены с определением скрещивающихся прямых, легко находили их на рисунках. Работая на уроках по теме «Координатная плоскость», ученики по точкам с заданными координатами строили изображения геометрических тел. Причем дети всегда выполняли это задание с интересом, ожидая результат и радуясь, получив знакомые им фигуры. Изучение темы «Окружность. Круг» также интересно с использованием элементов стереометрии. При решении задач в пространстве очень важно научиться создавать геометрические образы и

формы, видеть и чувствовать их красоту, что помогает развивать интерес к геометрии. [6,3–4,26–28]

Пример 8. «Математика в образах», вариант, который используется на уроках обобщения и систематизации знаний. Жизненные впечатления рождают переживания, поэтому любое лирическое произведение – рефлексия. Некоторым учащимся трудно дается изучение геометрического материала, некоторые испытывают трудности при доказательстве теорем. Тогда при обобщении изученного материала они подключают свои творческие способности, имея мощный инструмент для рефлексии (синквейн), пытаются в пяти строках резюмировать информацию.

МНОГОУГОЛЬНИК

выпуклый, невыпуклый
лежит, глядит, не спит
сумму углов посчитать велит
ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ФИГУРА

ПАРАЛЛЕЛОГРАММ

четырехугольный, четырехсторонний
чертится, изучается, форму не меняет
противоположные стороны попарно равняет
МИСТЕР-ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИК

РОМБ

равносторонний, разноугольный
у параллелограмма свойства отнимает
диагонали ромба взаимно перпендикулярны
ПЛЕМЯННИК ПАРАЛЛЕЛОГРАММА

ТРАПЕЦИЯ

прямоугольная, равнобедренная
чертится, красуется, изучается
гордится, что основания параллельны
ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИК ЖЕНСКОГО РОДА

КВАДРАТ

интересный, загадочный
у всех свойства себе забрал
никогда знания о нем не растеряются
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ДРУГ

ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕД

объемный, многогранный
измеряется, вращается, рассекается
толком выговорить не получается
ГОЛОВОЛОМАТЕЛЬ

В заключении хочется сказать, что преподавание – не наука, а искусство. Поэтому учитель находится постоянно в творческом поиске.

После возникновения в последние десятилетия прошлого века Теории решения изобретательских задач целый ряд мыслительных операций перешёл в алгоритмическое русло. Об эффективности

этого перехода можно судить по скорости распространения ТРИЗ во всем мире и в самых разных областях человеческой деятельности. Жаль, что нет этого курса в школе.

Инженерно-техническое направление в школе включает основательную естественно-научную подготовку в рамках учебной деятельности, но не ограничивается этим, а предлагает широкий спектр возможностей для формирования инженерной культуры, основанной на базовых представлениях об устройстве мира и роли инженерного подхода в его преобразовании.

Представления об устройстве мира формируются у учащихся в процессе естественно-научного образования, а инженерный подход – через приобретение ими личного опыта разработки и выполнения проектов самой различной направленности. При этом формируются и развиваются критическое мышление, креативность и предприимчивость, коммуникабельность, навыки презентации, способность доказывать, убеждать и работать в команде.

Литература

- [1] Асмолов А. Г. Системно-деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения // Педагогика, № 4, Апрель 2009, С. 18–22.
- [2] Фоминых Ю. Ф. Прикладные задачи по алгебре для 7–9 классов; Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1999, с. 3, 4, 45–48.
- [3] Оводова Е. Г., Подходова Н. С., Сухова Р. К. Геометрия в пространстве: Задачи и методические рекомендации. 7 класс./ Ред. Т. Н. Муравьева, О. А. Богомолова. – СПб.: Издательство «Голанд», 1997.
- [4] Альтшуллер Г. С.. Творчество как точная наука. – М.: Сов. радио, 1979; Петрозаводск: Скандинавия, 2004 (2-е изд.).
- [5] Иванов Г. И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать: Кн. для учащихся ст. классов. – М.: Просвещение, 1994.
- [6] Кислов А. В., Пчелкина ТРИЗ как средство реализации УУД.

УДК 372.8; 004.02

Организация самостоятельной работы обучающихся на уроках математики

Аристова Е. А.

учитель математики ГБОУ школы № 456

Санкт-Петербурга

Аннотация: в статье рассматриваются различные аспекты самостоятельной работы обучающихся на уроках математики: цели, задачи, функции, виды самостоятельных работ, технологии организации. Особый акцент сделан на значение самостоятельной работы обучающихся для формирования личностных, метапредметных и предметных результатов. Приведены примеры нестандартных форм организации самостоятельной работы обучающихся.

Ключевые слова: самостоятельная работа, развитие, методика.

Ведущим принципом современной модели учебного процесса является развитие личности школьника. В современном обществе, когда развитие науки и техники происходит чрезвычайно быстро, когда появляются неизвестные ранее отрасли науки, техники, экономики, исключительную значимость приобретает проблема подготовки учащихся к самостоятельному овладению новыми знаниями. Степень развития ученика измеряется и оценивается его способностью самостоятельно приобретать новые знания и использовать их в учебной и практической деятельности.

Среди факторов, способствующих формированию творческой активности обучающихся, одно из ведущих мест занимает самостоятельная работа. Только целенаправленная систематическая самостоятельная работа школьника позволяет ему глубоко усвоить учебный материал, выработать практические умения, необходимые для решения творческих задач.

Самостоятельная работа – это такая познавательная учебная деятельность, при которой последовательность мышления ученика, его умственные и практические операции и действия определяются самим учеником. Присутствие самостоятельной работы необходимо на уроках, в том числе и на уроках математики, так как они тренируют волю, воспитывают работоспособность, внимание, дисциплинируют. Учителю на уроках математики необходимо опираться на самостоятельную работу учеников, самостоятельное рассуждение, умозаключение.

Самостоятельная работа – это такая работа, которая выполняется без непосредственного участия учителя, но по его заданию, в специально предоставленное для этого время, при этом учащиеся, сознательно стремятся достигнуть цели, употребляя свои усилия и выражая в той или иной форме результат умственных (физических) действий. Именно самостоятельная работа вырабатывает высокую культуру умственного труда, которая предполагает прежде всего потребность в самостоятельной деятельности, стремление вникнуть в сущность вопроса, идти вглубь ещё не решённых проблем. В процессе такого труда наиболее полно выявляются индивидуальные способности школьников, их наклонности и интересы, которые способствуют развитию умения анализировать факты и явления, учат самостоятельному мышлению, которое приводит к творческому развитию и созданию собственного мнения, своих взглядов, представлений, своей позиции.

Самостоятельная работа обучающихся – это форма организации их учебной деятельности, осуществляемая под прямым или косвенным руководством преподавателя, в ходе которой учащиеся преимущественно или полностью самостоятельно выполняют различного вида задания с целью формирования личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

Виды самостоятельной работы, применяемые в учебном процессе, можно классифицировать по различным признакам: по дидактической цели, по характеру учебной деятельности учащихся, по содержанию, по степени самостоятельности и элементу творчества учащихся и т.д.

В зависимости от целей самостоятельные работы можно разделить на обучающие, тренировочные, закрепляющие, повторительные, развивающие, творческие, контрольные.

Смысл обучающих самостоятельных работ заключается в самостоятельном выполнении школьниками данных учителем заданий в ходе объяснения нового материала. Цель таких работ – развитие интереса к изучаемому материалу, привлечение каждого ученика к работе на уроке. При выполнении данного вида работ школьник сразу видит, что ему непонятно, а учитель корректирует схему дальнейшего объяснения материала, уделяет внимание сложным для учеников моментам. Данный вид самостоятельных работ помогает выделить пробелы в знаниях прошлого материала у школьников. Самостоятельные работы по формированию знаний проводятся

на этапе подготовки к введению нового содержания, при непосредственном введении нового содержания, сразу после объяснения нового, когда знания учащихся еще не прочны. Так как самостоятельные обучающие работы проводятся при объяснении нового материала или сразу после объяснения, то необходима их немедленная проверка. Она создает четкую картину того, что происходит на уроке, какова степень понимания учащимися нового материала, на самом раннем этапе его обучения. Цель этих работ – не контроль, а обучение. Данный вид деятельности можно организовать в процессе установления связи нового материала с ранее усвоенным; при создании поисковой ситуации и раскрытии перспективы предстоящей учебной работы; в ходе переноса приобретенных приёмов познавательной деятельности при овладении новыми знаниями.

Тренировочные самостоятельные работы содержат задания на распознавание различных объектов и свойств. В тренировочных заданиях часто требуется воспроизвести или непосредственно применить теоремы, свойства тех или иных математических объектов. Тренировочные самостоятельные работы в основном состоят из однотипных заданий, содержащих существенные признаки и свойства изучаемого определения, правила. Такая работа позволяет выработать основные умения, тем самым создать базу для дальнейшего изучения материала. При выполнении тренировочных самостоятельных работ необходима помощь учителя. Также можно разрешить пользоваться учебником и записями в тетрадях, таблицами и т.п. Все это создает благоприятный климат для слабых учеников. В таких условиях они легко включаются в работу и выполняют её. В тренировочные самостоятельные работы можно включить выполнение заданий по разноуровневым карточкам.

Закрепляющие самостоятельные работы способствуют развитию логического мышления и требуют комбинированного применения различных правил и теорем. Они показывают, насколько прочно усвоен учебный материал. По результатам проверки заданий данного типа учитель определяет количество времени, которое нужно посвятить повторению и закреплению данной темы.

Самостоятельные работы развивающего характера – работы, в которые включены задания исследовательского характера.

Большой интерес вызывают у учащихся творческие самостоятельные работы. Здесь учащиеся открывают для себя новые стороны уже имеющихся у них знаний, учатся применять их в нежиз-

данных, нестандартных ситуациях. В творческие самостоятельные работы включаются задания, при выполнении которых необходимо найти несколько способов их решения.

Контрольные самостоятельные работы – работы, главной функцией которых является контроль.

С точки зрения организации самостоятельная работа может быть:

- фронтальной – обучающиеся выполняют одно в то же задание;
- групповой – для выполнения задания учащиеся разбиваются на небольшие группы;
- парной – например, при проведении опытов, выполнении различных построений, конструировании моделей;
- индивидуальной – каждый учащийся выполняет отдельное задание.

Рассматривая самостоятельную деятельность в качестве познавательной, выделяют четыре ее разновидности в процессе обучения:

- Цель учащийся определяет с помощью учителя, а план самостоятельно.
- Цель и план учащийся определяет самостоятельно, но задание даёт учитель.
- Без помощи учителя учащийся сам определяет содержание, цель, план работы и самостоятельно её выполняет.

Первая разновидность наиболее простая, и с неё учитель должен начинать подготовку ребят к более сложным этапам самостоятельной работы. Затем постепенно, переходя от этапа к этапу, ученик получает возможность полностью проявлять инициативу, личные качества и индивидуальные особенности.

Самостоятельную деятельность учащихся можно и нужно организовывать на различных уровнях, от воспроизведения действий по образцу и узнавание объектов путем их сравнения с известным образцом до составления модели и алгоритма действий в нестандартных ситуациях. Это переориентирует самостоятельную работу с цели простого усвоения знаний, приобретения умений, опыта творческой и научно-информационной деятельности – на развитие внутренней и внешней самоорганизации учащегося, активно преобразующего отношения к получаемой информации, способности выстраивать индивидуальную траекторию самообучения. Вместе с тем важно научить школьника самого ставить перед собой цели.

На разных занятиях в ходе анализа нового материала, при проверке заданий желательно вначале подводить учащегося к пониманию цели педагога, а затем к самостоятельной постановке своих, имеющих для него личностный смысл целей. Важное условие при этом – цели школьников должны быть реально достижимыми.

Организация самостоятельной работы включает в себя следующие компоненты:

- Целевой компонент самостоятельной работы. Основаниями для отбора целей являются цели, определенные федеральным государственным образовательным стандартом, конкретизация целей по разделам дисциплины. Кроме того, цели самостоятельной работы должны соответствовать структуре готовности к дальнейшему самообразованию, включающей мотивационный, когнитивный, деятельностный компоненты.
- Содержательный компонент самостоятельной работы. Основаниями отбора содержания самостоятельной работы являются федеральный государственный образовательный стандарт, индивидуально-психологические особенности учеников (обучаемость, обученность, интеллект, мотивация, особенности учебной деятельности). Содержание учебного материала должно быть доступно ученику, должно исходить из имеющихся у него знаний и опираться на них и на жизненный опыт детей, но в то же время материал должен быть достаточно сложным. Необходимо отметить тот факт, что содержание самостоятельной работы полностью направлено на реализацию её целей. Это является основополагающим при рассмотрении проблем эффективного применения самостоятельной работы учеников как при изучении математики в школе.

Подготовка самостоятельной работы для учителя процесс творческий, ведь он старается разнообразить задания, не упустить интересных примеров, индивидуально подойти к ученику, составить дифференцированные варианты различной степени сложности. А для ученика самостоятельная работа чаще всего выглядит как напряженная дистанция от «Ну а теперь, достали листочки, мы пишем самостоятельную работу» (эти слова учителя звучат словно «На старт, внимание, марш!») до «финального свистка», «сдавайте работы, время закончилось!»

Один из удачных вариантов – это самостоятельная работа в сменных парах «ВЫБЕРИ МЕНЯ!» Такой вид самостоятельной работы

помимо того, что реализует основную дидактическую цель, служит для развития внимания, навыков самоконтроля и взаимоконтроля, формирования коммуникативных умений.

Каждому учащемуся в начале работы предлагается карточка с заданием. Выполнив это задание, дети объединяются в пары, обмениваются своими карточками, независимо друг от друга выполняют задания, полученные при обмене и сверяют результаты упражнений, тем самым проверяя друг друга. Если результаты совпадают, то каждый учащийся находит новую пару и обмен заданиями продолжается. Если результаты детей различны, то они совместными усилиями находят и исправляют ошибку в одном из решений (в случае затруднения обращаются за помощью к учителю).

При такой организации самостоятельной работы каждый ученик не только выполняет несколько заданий, но и учится доказывать, обосновывать свое решение, искать и объяснять ошибку. Кроме того, объяснение товарища для отстающего ученика может оказаться более доходчивым, чем объяснение учителя. По результатам работы можно выставить оценки, но только положительные, чтобы не провоцировать детей на обман; следует отметить тех, кто терпеливо помогал товарищам.

Для преодоления организационных трудностей удобно рассадить детей так, чтобы одна парта в классе осталась свободной. Тогда ученик, решивший первым свое задание, переходит за свободный стол, второй, решивший, подсаживается к нему, а каждый последующий пересаживается на любое из освободившихся мест. Ребята быстро принимают правила игры, и чаще всего такой урок проходит «без участия» учителя.

Для проведения самостоятельной работы «ТЫ МНЕ, Я ТЕБЕ» не требуется предварительная учительская подготовка. Ребята на уроке работают самостоятельно, списывание исключено! «Рецепт» прост! Учащимся даю задание на дом: составить и решить 5 примеров указанного типа, причем задания и их решения оформляются на разных листах. Таким образом каждый ученик имеет к уроку два листочка (первый – с заданием, второй – с решением этого задания). На следующем уроке провожу самостоятельную работу: собираю заготовки детей и затем вновь раздаю карточки-задания в произвольном порядке (можно взять и карточки параллельного класса). После того, как дети выполняют полученные задания, раздаю соответствующие листочки с решениями. Учащиеся сверяют результа-

ты и в случае несовпадения ищут и исправляют ошибку в своей или полученной работе.

Система самостоятельных работ учителя должна способствовать решению основных дидактических задач – приобретению учащимися глубоких и прочных знаний, развитию у них познавательных способностей, формированию умения самостоятельно приобретать, расширять и углублять знания, применять их на практике. Она должна удовлетворять основным принципам дидактики, и, прежде всего принципам доступности и систематичности, связи теории с практикой, сознательной и творческой активности, принципу обучения на высоком научном уровне. Входящие в систему работы должны быть разнообразны по учебной цели и содержанию. При самостоятельном обучении у школьников формируются прочные мотивы учения, постоянного совершенствования, самообучения, самовоспитания и самоорганизации в ходе урока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Андреев, В. И. Педагогика: Учебный курс для творческого саморазвития. – 2-е изд. – Казань: Центр инновационных технологий, 2000.
- [2] Белкин, Е. Л. Сущность понятия «самостоятельная работа» в дидактике / Е. Л. Белкин, В. В. Давыдов // Методы совершенствования учебно-воспитательного процесса в вузе: Межвуз. сб. науч. тр. – Волгоград, 1989.
- [3] Буряк, В. К. Самостоятельная работа учащихся / В. К. Буряк. – М.: Просвещение, 1984.
- [4] Громцева, А. К. Формирование у школьников готовности к самообразованию: Учеб. пособие по спецкурсу для студ. пед. ин-тов / А. К. Громцева. – М.: Просвещение, 1983.
- [5] Есипов, Б. П. Самостоятельная работа учащихся в процессе обучения / Б. П. Есипов // Материалы педагогических исследований. – М., 1961. – Вып. 115.
- [6] Жарова, Л. В. Организация самостоятельной учебной деятельности учащихся: Учеб. пособие по спецкурсу / Л. В. Жарова. – Л.: Изд-во ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1986.
- [7] Зимняя, И. А. Педагогическая психология: Учебник для вузов. Изд. Второе, доп., испр. и перераб. / И. А. Зимняя. – М.: Лотос, 2001.
- [8] Математика, 6: Учеб. для общеобразоват. учреждений / Н. Я. Виленкин, В. И. Жохов и др. – М.: Сайтком, 2000.
- [9] Педагогика / Под ред. Ю. К. Бабанского. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Просвещение, 1988.
- [10] Педагогика: Учебн. пособие для студ. пед. вузов и пед. колледжей / Под ред. П. И. Пидкасистого. – М.: Пед. общ-во России, 1998.

- [11] Педагогика: Учебн. пособие для студ. пед. учеб. заведений / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, А.И. Мищенко и др.— 3-е изд.—М.: Школе-Пресс, 2000.
- [12] Пидкасистый П. И. Самостоятельная деятельность учащихся в обучении: Единство и особенности овладения учащимися знаниями и методами самостоятельной познавательной деятельности: Учеб. пособие / П. И. Пидкасистый, В. И. Коротяев.—М.: Изд-во МГПИ, 1978.
- [13] Пидкасистый П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: Теоретико-экспериментальное исследование / П. И. Пидкасистый.—М.: Педагогика, 1980.
- [14] Самостоятельная деятельность учащихся при обучении математике (формирование умений самостоятельной работы): Сб. статей / Сост. С. И. Демидова, Л. О. Денищева.—М.: Просвещение, 1985.
- [15] Эльконин, Д. Б. Избранные психологические труды: Проблемы возрастной и педагогической психологии / Под ред. Д. И. Фельдштейна.—М.: Междунар. пед. академия, 1995.

Содержание

Памяти профессора Сергея Владимировича Востокова	5
Секция 1. Общие вопросы естественно-научного и математического образования	
Франус Д. В., Павилайнен Г. В. Учебно-научный центр Фонда «УниШане» как элемент образовательного контура экосистемы МАВИСИ	
Лебедев М. А. Проблемы использования Искусственного интеллекта в образовании (на примере опыта преподавания информатики)	25
Романчук Л. В. Формирование функциональной грамотности на уроках математики через решение практико-ориентированных задач	31
Хмелевская Е. Г. Формирование функциональной грамотности с использованием пространства школьного музея	39
Лебедев М. А. Использование метода Карт Карно для упрощения логических выражений в 10 классе углубленного уровня	45
Агранов М. А., Кропачева Н. Ю., Федорова М. Ю. Некоторые вопросы теории графов	53
Павилайнен Г. В., Рудакова Т. В., Тихонов А. А. Преподавание истории научных открытий как фактор формирования мировоззрения молодых ученых	61
Секция 2. Технологии и методики преподавания математики в высшей и средней школе	
Некрасов С. А. Интеграция элементов высшего образования в учебный процесс специализированных физико-математических школ	80
Немировская Н. В. Использование квиз-технологий на уроке и во внеурочной деятельности	85
Лебедев М. А. Нестандартная вероятность: вовлечение	

учащихся через парадоксы теории вероятности	90
Кропачева Н. Ю., Тихомиров А. С. Преемственность при изложении курса математики в школе и ВУЗе	95
Томина Т. В. Самостоятельная работа на уроках математики как условие эффективного усвоения нового материала, ...	102
Павлова А. И., Хмелевская Е. Г., Курапкина О. А. Интеграция инженерных наук и истории на уроках в 5-х классах общеобразовательных учреждений	106
Садикова Н. А. Развитие творческой деятельности учащихся на уроках математики	111
Лугвина Н. А. Формирование инженерного мышления на уроках математики ИЗ	
Аристова Е. А. Организация самостоятельной работы обучающихся на уроках математики	120

